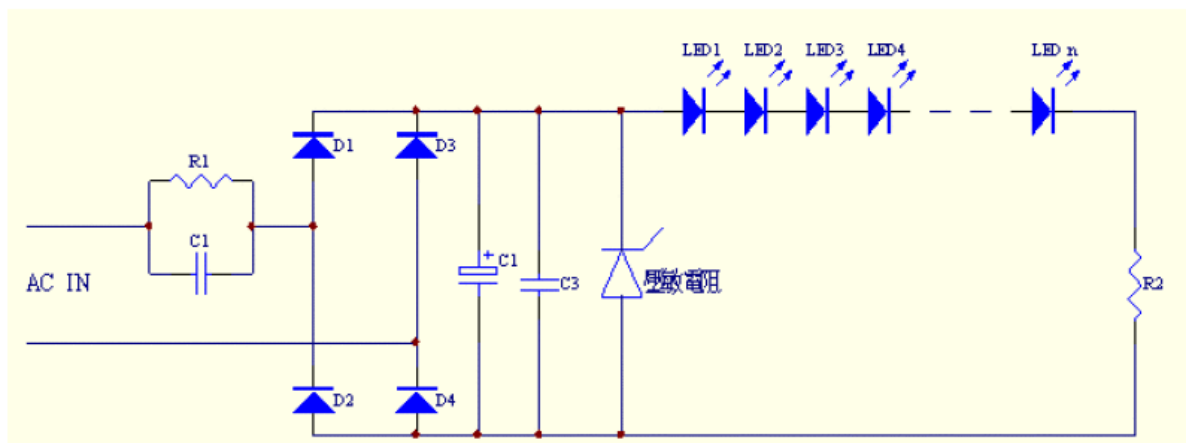
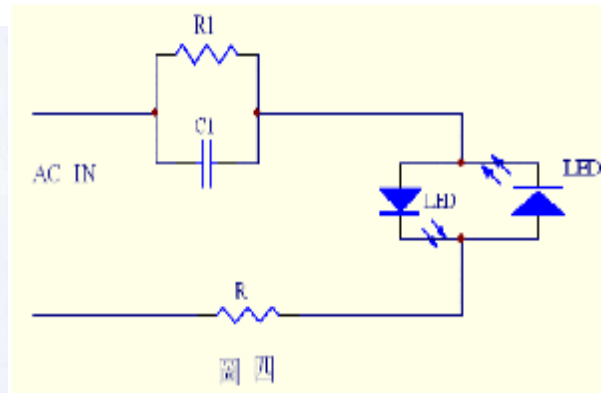
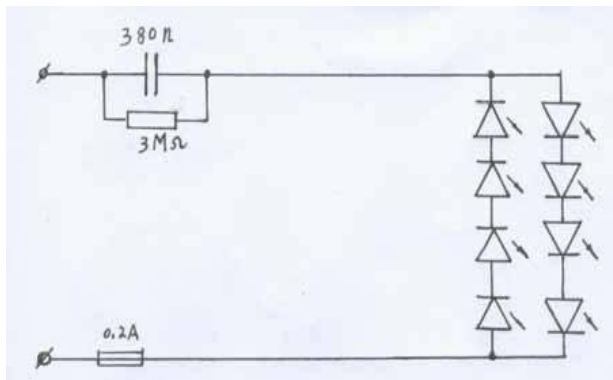


# AC-DC 非隔离式 LED 驱动电路的设计

## 一、简单阻容降压 LED 驱动电路



电路是直接采用电容作为限流元件，在此电路中，由于电容上的分压几乎达到了全部电源电压，所以具有良好的限流特性，当电源电压在 $\pm 10\%$ 波动时，输出电流也在 $\leq \pm 10\%$ 内波动，只要在设计中把 LED 的额定值留有一定的裕量，就能保证在电源电压波动时 LED 仍处于良好的工作状态。由于电容的介质损耗极小，所以电路的损耗很小，电阻 R 的作用是在断电时，保证电容上的电压能及时放掉，其阻值可 $\geq 3M\Omega$ ，每组串联的 LED 中，可加有一个 IN4007 二极管，当两组串联的 LED 有一个内部开路时，另一组有可能被反向电压击穿，如串入一个 IN4007 二极管，则可保护剩余的 LED 不损坏，当然 IN4007 的加入也使效率略有下降，（当输出电流 30mA 时，IN4007 上的功耗约 0.02W）。对于一体化小夜灯，可省略 IN4007，此时这一驱动电路效率 $\geq 90\%$ 。用此驱动电路做成的 LED 小夜灯，效率高于采用气体放电光源的小夜灯，并且使用寿命远大于采用其它光源的小夜灯。此电路在 30 个 LED 串联时还能稳定工作。但是此电路输出的光具有一定的频闪（在 50Hz 时有 100Hz 的频闪），不适用于运动物的照明场合，并且使用时 LED 应做成不可触及，否则将影响安全。

注意，大部分应用电路中没有连接压敏电阻或瞬变电压抑制晶体管，建议连接上，因压敏电阻或瞬变电压抑制晶体管能在电压突变瞬间（如雷电、大用电设备起动的等）有效地将突变电流泄放，从而保护二级管和晶体管，它们的响应时间一般在微毫秒级。

电路工作原理：

电容 C1 的作用为降压和限流：大家都知道，电容的特性是通交流、隔直流，当电容连接于交流电路中时，其容抗计算公式为：

$$X_C = 1 / 2 \pi f C$$

式中， $X_C$  表示电容的容抗、 $f$  表示输入交流电源的频率、 $C$  表示降压电容的容量。

流过电容降压电路的电流计算公式为：

$$I = U/XC$$

式中  $I$  表示流过电容的电流、 $U$  表示电源电压、 $XC$  表示电容的容抗

在 220V、50Hz 的交流电路中，当负载电压远远小于 220V 时，电流与电容的关系式为：

$$I = 69C \quad \text{其中电容的单位为 } \mu\text{F}，\text{电流的单位为 mA}$$

下表为在 220V、50Hz 的交流电路中，理论电流与实际测量电流的比较

电阻 R1 为泄放电阻，其作用为：当正弦波在最大峰值时刻被切断时，电容 C1 上的残存电荷无法释放，会长久存在，在维修时如果人体接触到 C1 的金属部分，有强烈的触电可能，而电阻 R1 的存在，能将残存的电荷泄放掉，从而保证人、机安全.泄放电阻的阻值与电容的大小有关，一般电容的容量越大，残存的电荷就越多，泄放电阻阻值就要选小些.经验数据如下表，供设计时参考：

D1 ~ D4 的作用是整流，其作用是将交流电整流为脉动直流电压.

C2、C3 的作用为滤波，其作用是将整流后的脉动直流电压滤波成平稳直流电压

压敏电阻(或瞬变电压抑制晶体管)的作用是将输入电源中瞬间的脉冲高压电压对地泄放掉，从而保护 LED 不被瞬间高压击穿.

LED 串联的数量视其正向导通电压(  $V_f$  )而定，在 220V AC 电路中，最多可以达到 80 个左右.

组件选择：电容的耐压一般要求大于输入电源电压的峰值，在 220V,50Hz 的交流电路中时，可以选择耐压为 400 伏以上的涤纶电容或纸介质电容.

D1 ~D4 可以选择 IN4007.

滤波电容 C2、C3 的耐压根据负载电压而定，一般为负载电压的 1.2 倍.其电容容量视负载电流的大小而定.

下列电路图为其它形式的电容降压驱动电路，供设计时参考：

D1 ~ D4 的作用是整流，其作用是将交流电整流为脉动直流电压.

C2、C3 的作用为滤波，其作用是将整流后的脉动直流电压滤波成平稳直流电压

压敏电阻(或瞬变电压抑制晶体管)的作用是将输入电源中瞬间的脉冲高压电压对地泄放掉，从而保护 LED 不被瞬间高压击穿.

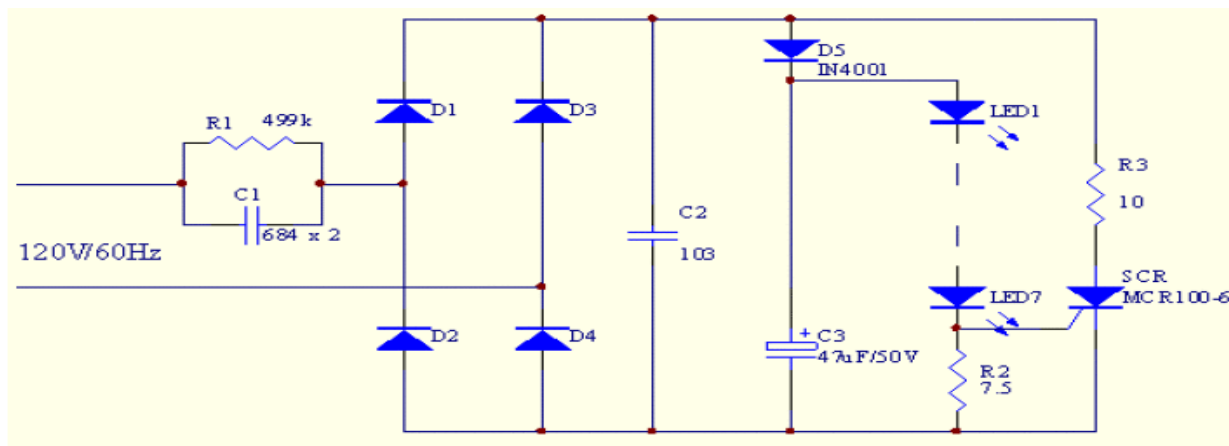
LED 串联的数量视其正向导通电压(  $V_f$  )而定，在 220V AC 电路中，最多可以达到 80 个左右.

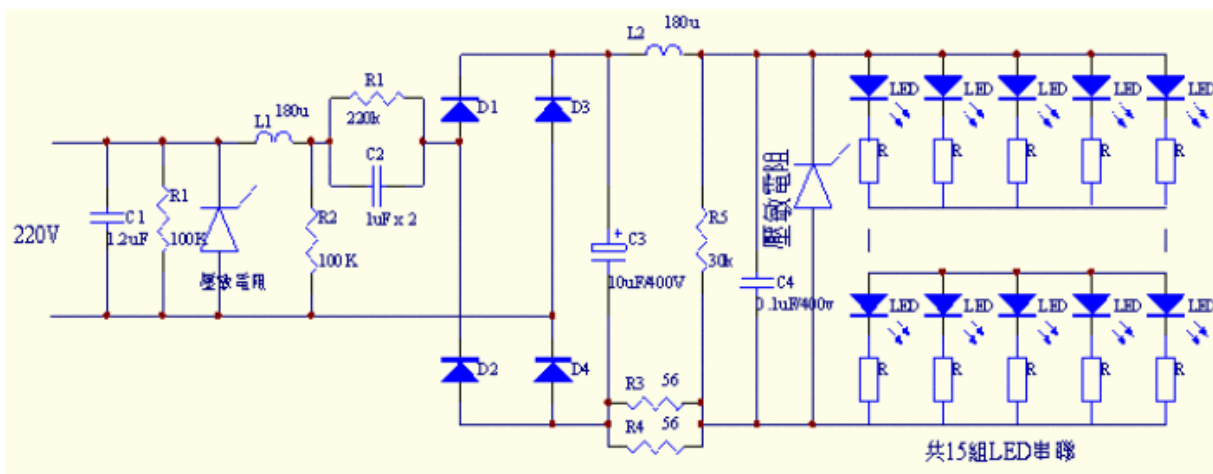
组件选择：电容的耐压一般要求大于输入电源电压的峰值，在 220V,50Hz 的交流电路中时，可以选择耐压为 400 伏以上的涤纶电容或纸介质电容.

D1 ~D4 可以选择 IN4007.

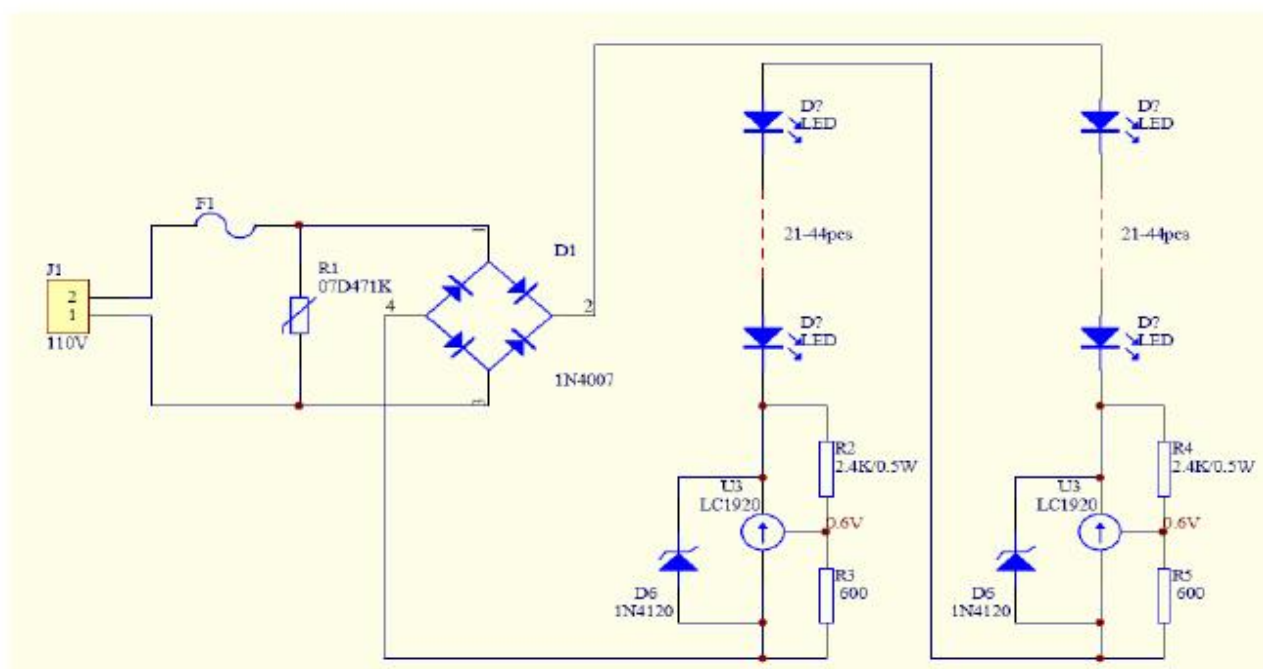
滤波电容 C2、C3 的耐压根据负载电压而定，一般为负载电压的 1.2 倍.其电容容量视负载电流的大小而定.

## 二、可控硅构成的阻容降压 LED 驱动电路

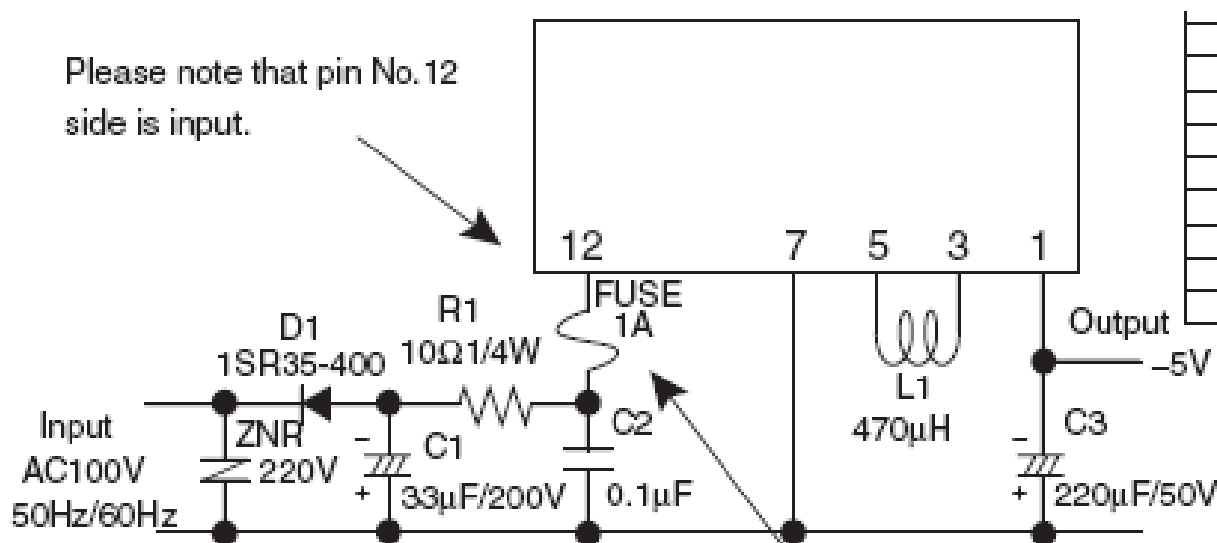




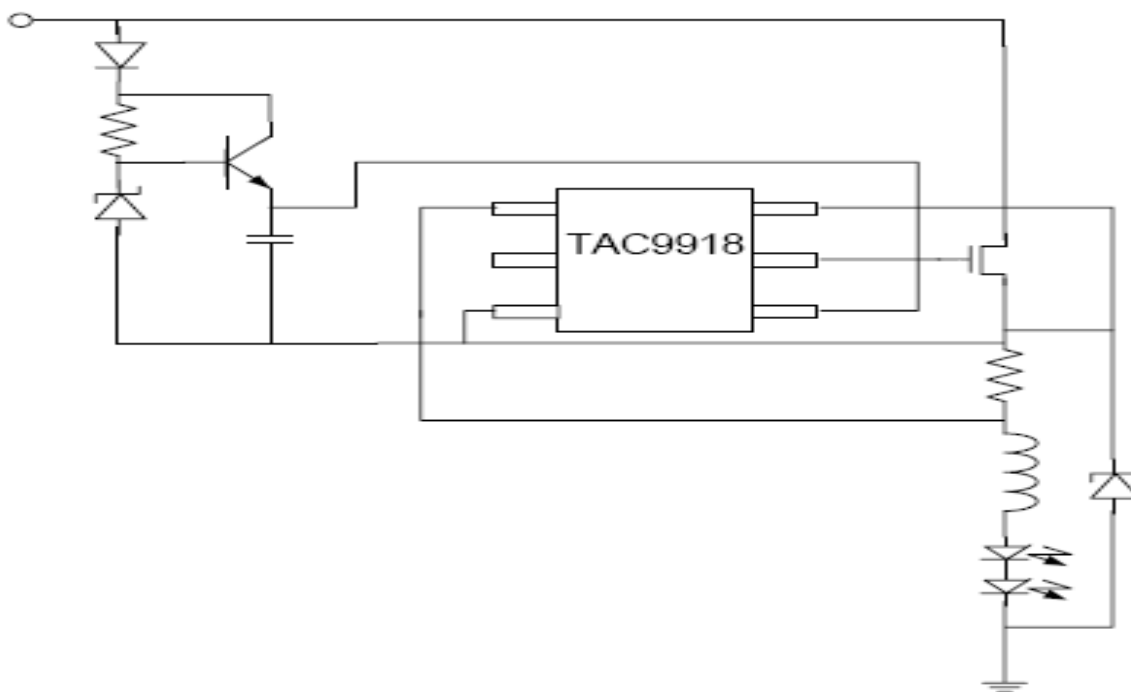
### 三、线性简易设计方案



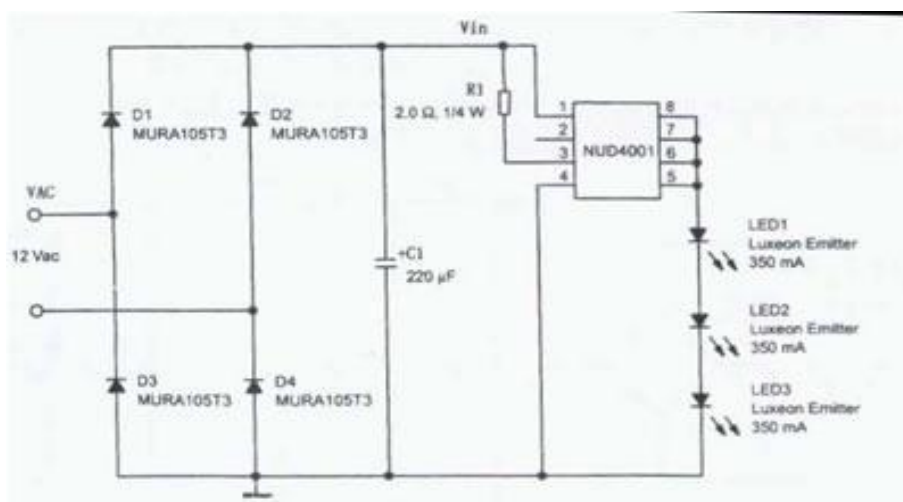
### 四、ROHM 公司 BP5061 设计的 5V/350mA 开关型 LED 驱动电路



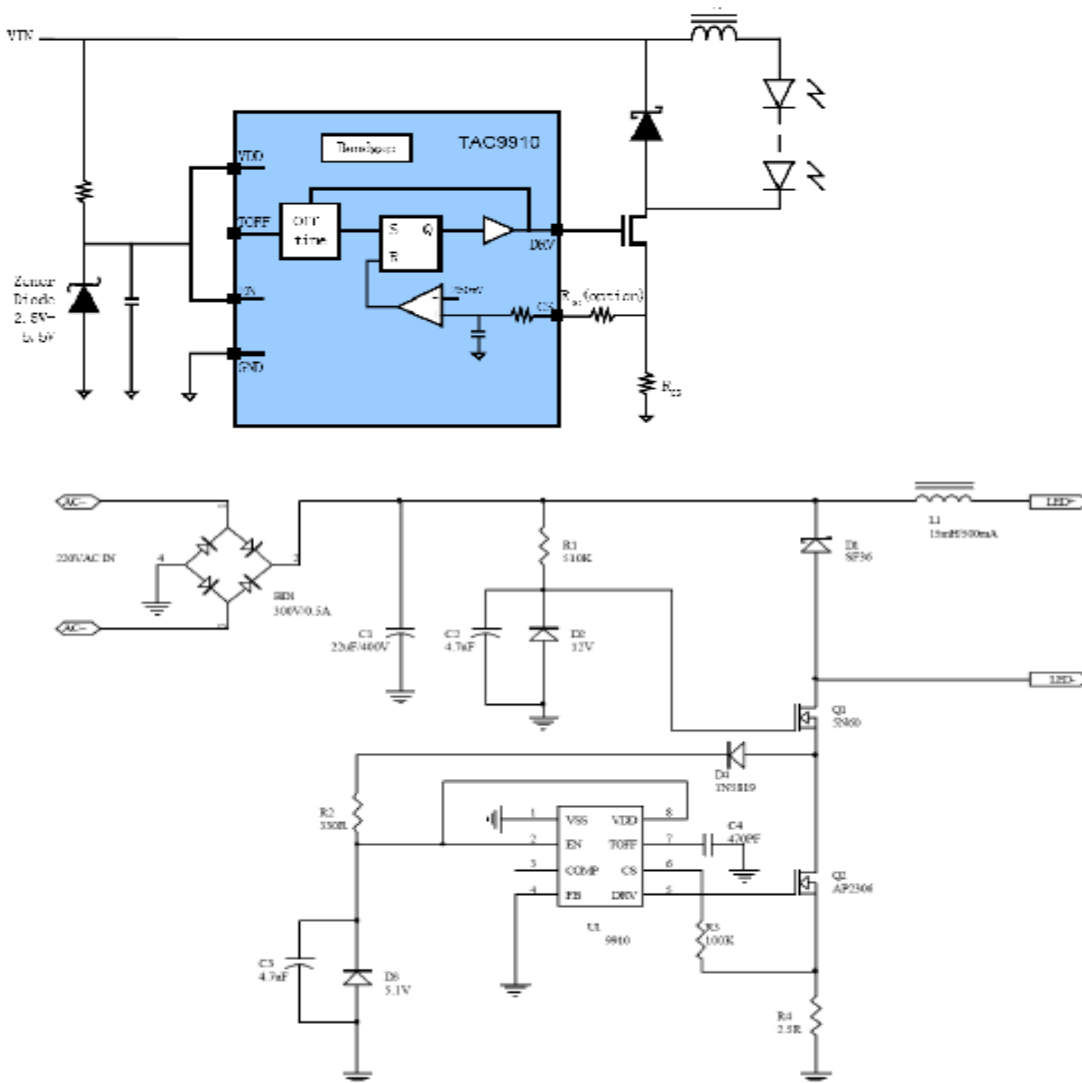
## 五、台硕电子 TAC9918 设计的 LED 驱动电路



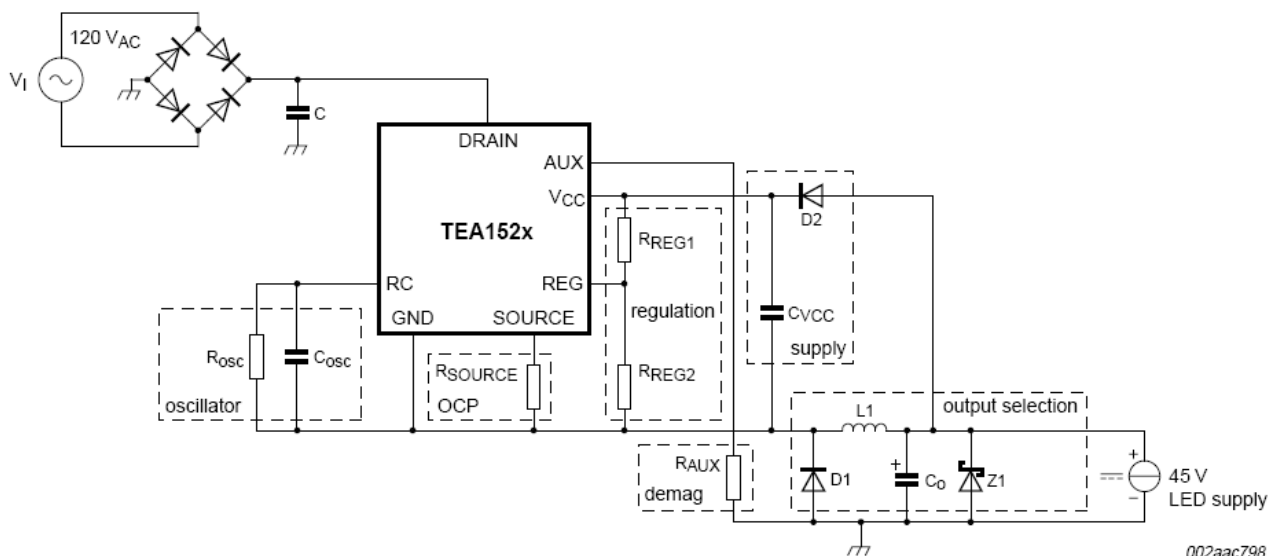
## 六、集成恒流源 NUD4001 的 LED 驱动电路



## 七、TAC9910 设计的开关型 LED 驱动电路

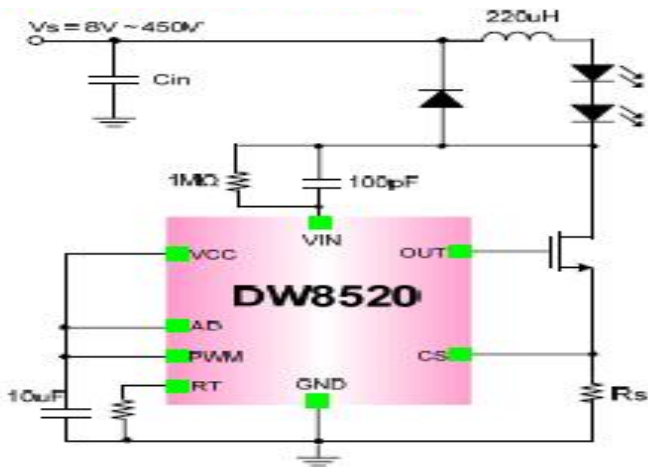


## 八、荷兰 Philips 菲力普公司 TEA152X 设计的 LED 驱动器

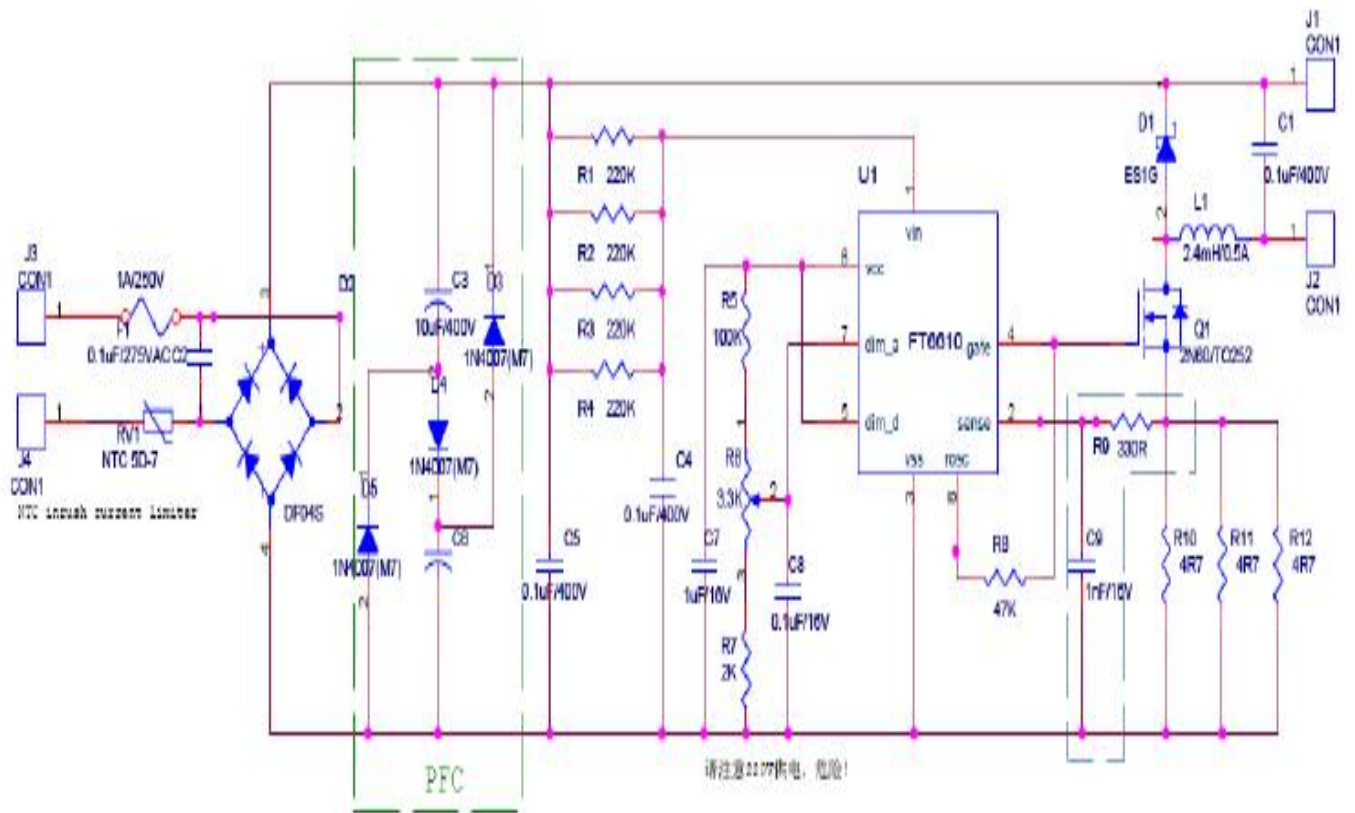


002aac798

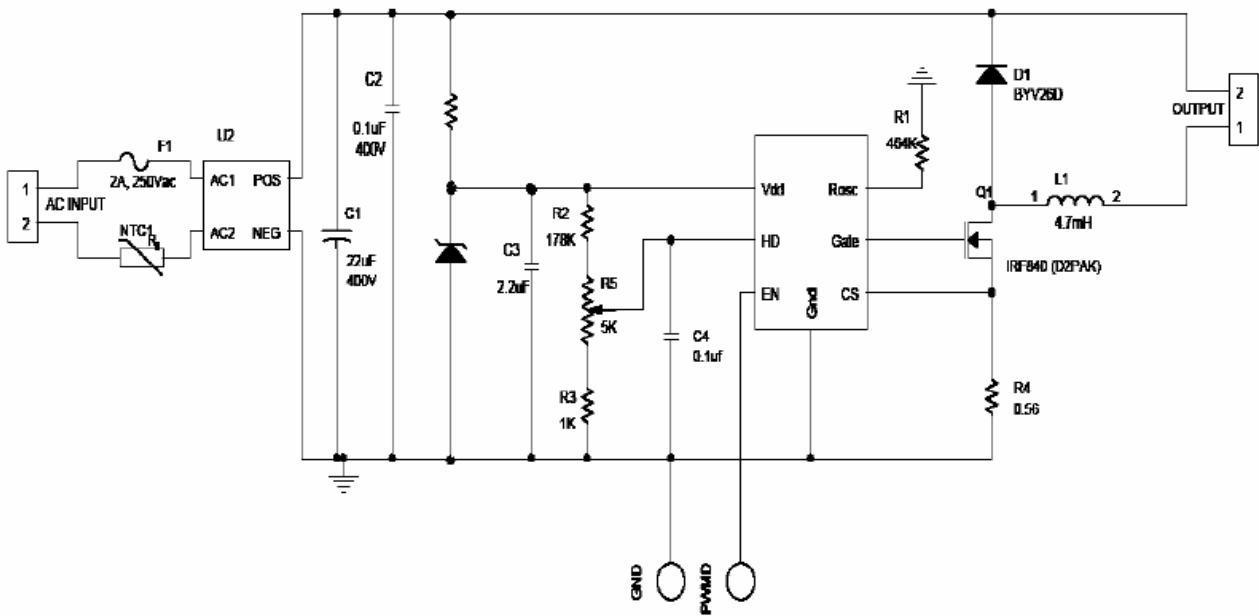
## 九、韩国动运国际 DW8520 设计的开关型 LED 驱动电路



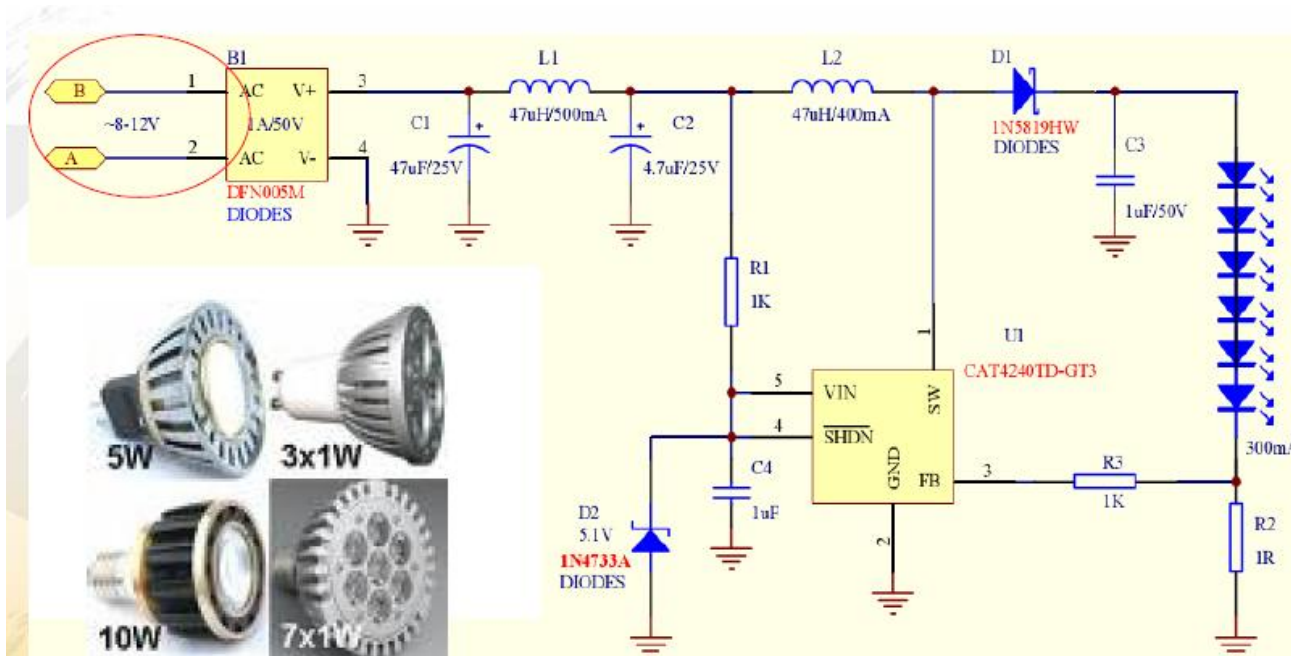
## 十、深圳敦泰科技 FT6610DB1 设计的开关型 LED 驱动电路



## 十一、HUF604 设计的开关型 LED 驱动电路

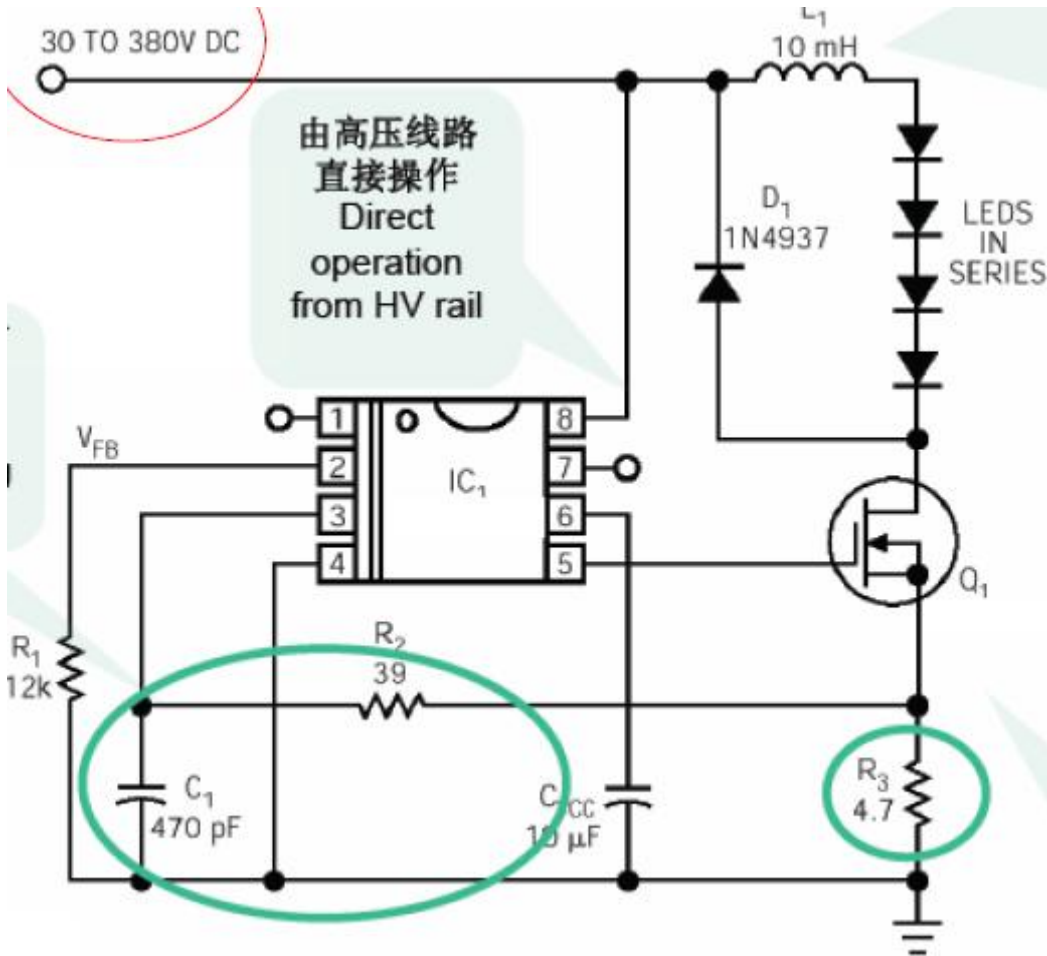


## 十二、Onsemi 公司 CAT4240 设计的开关型 LED 驱动电路

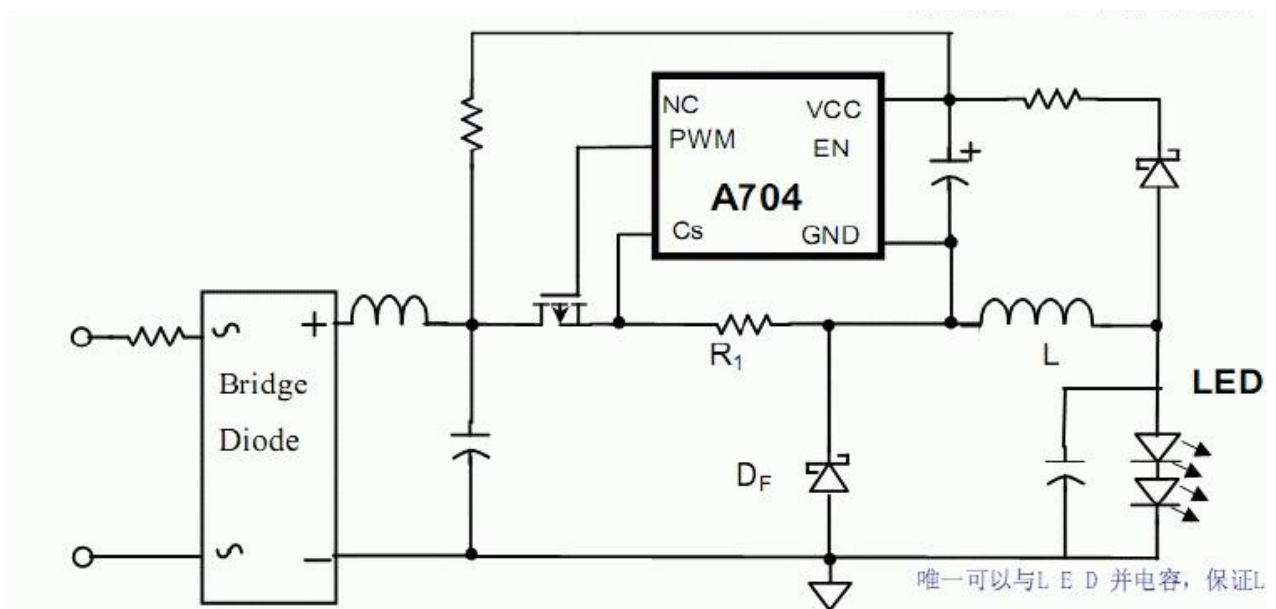




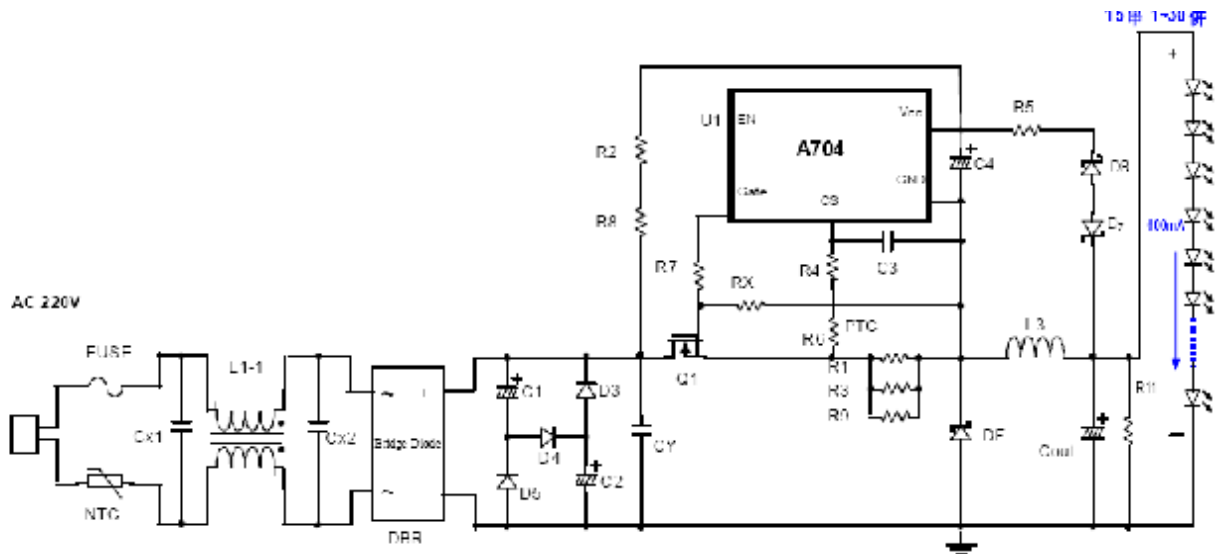
### 十三、Onsemi 公司 NCP1200/NCP1216 设计的开关型 LED 驱动电路



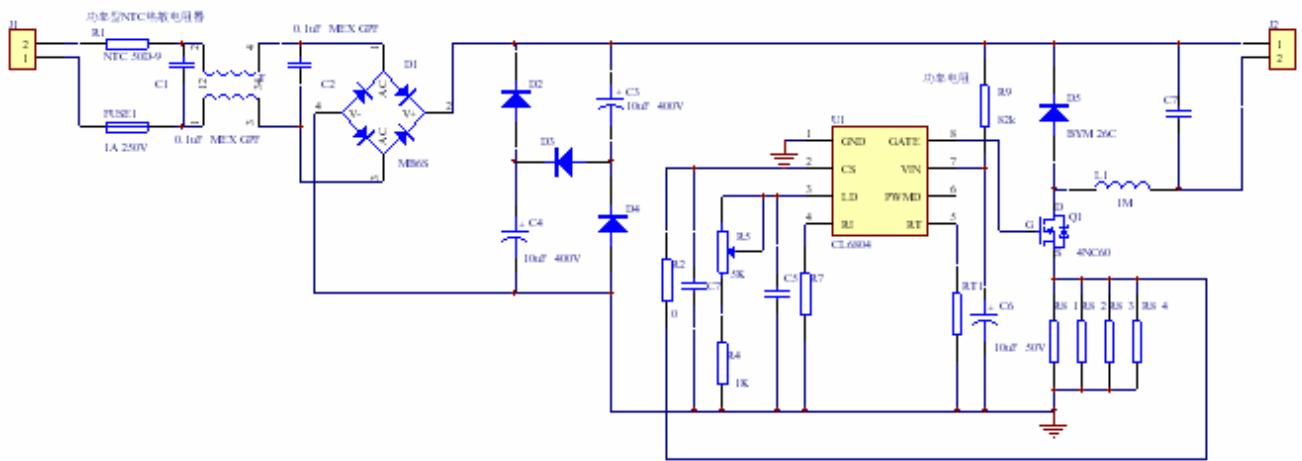
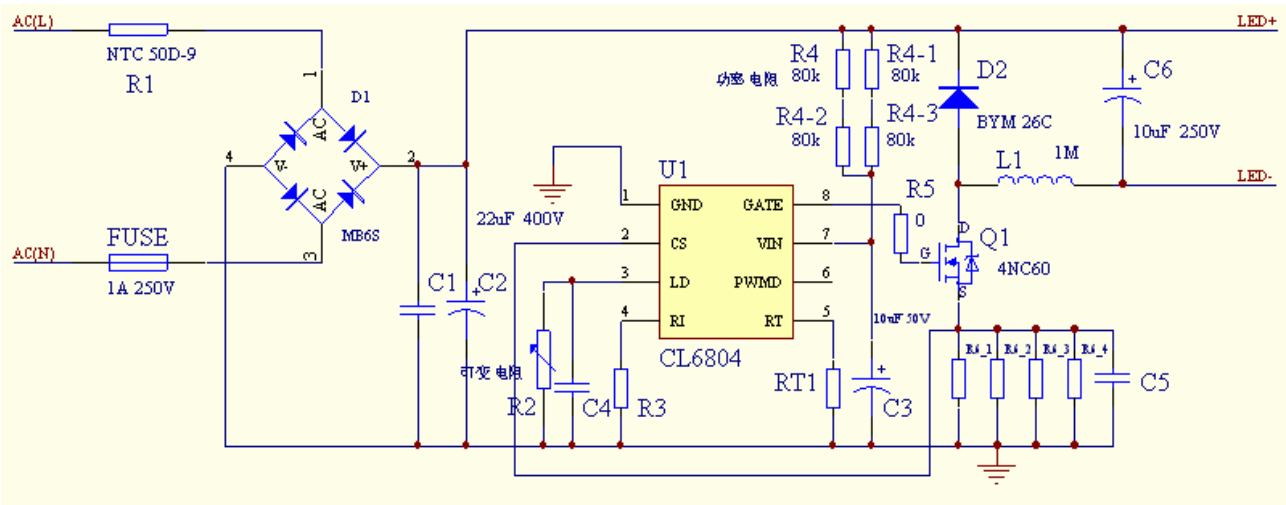
### 十四、Addtk 广鹏科技 A704 设计的开关型 LED 驱动电路

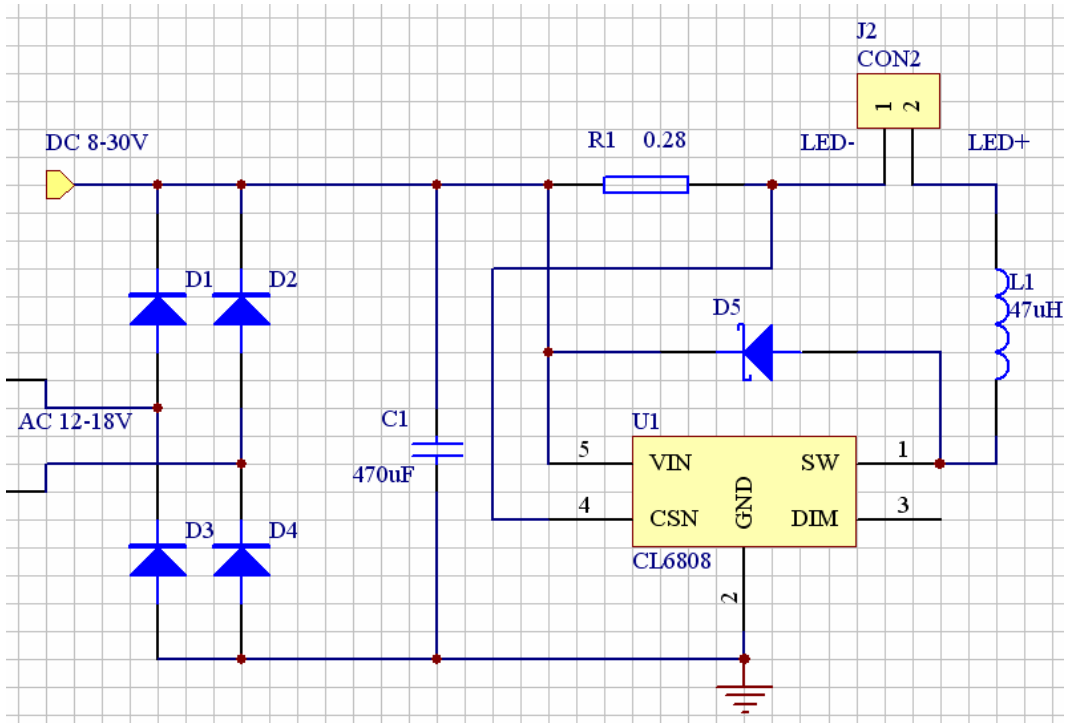




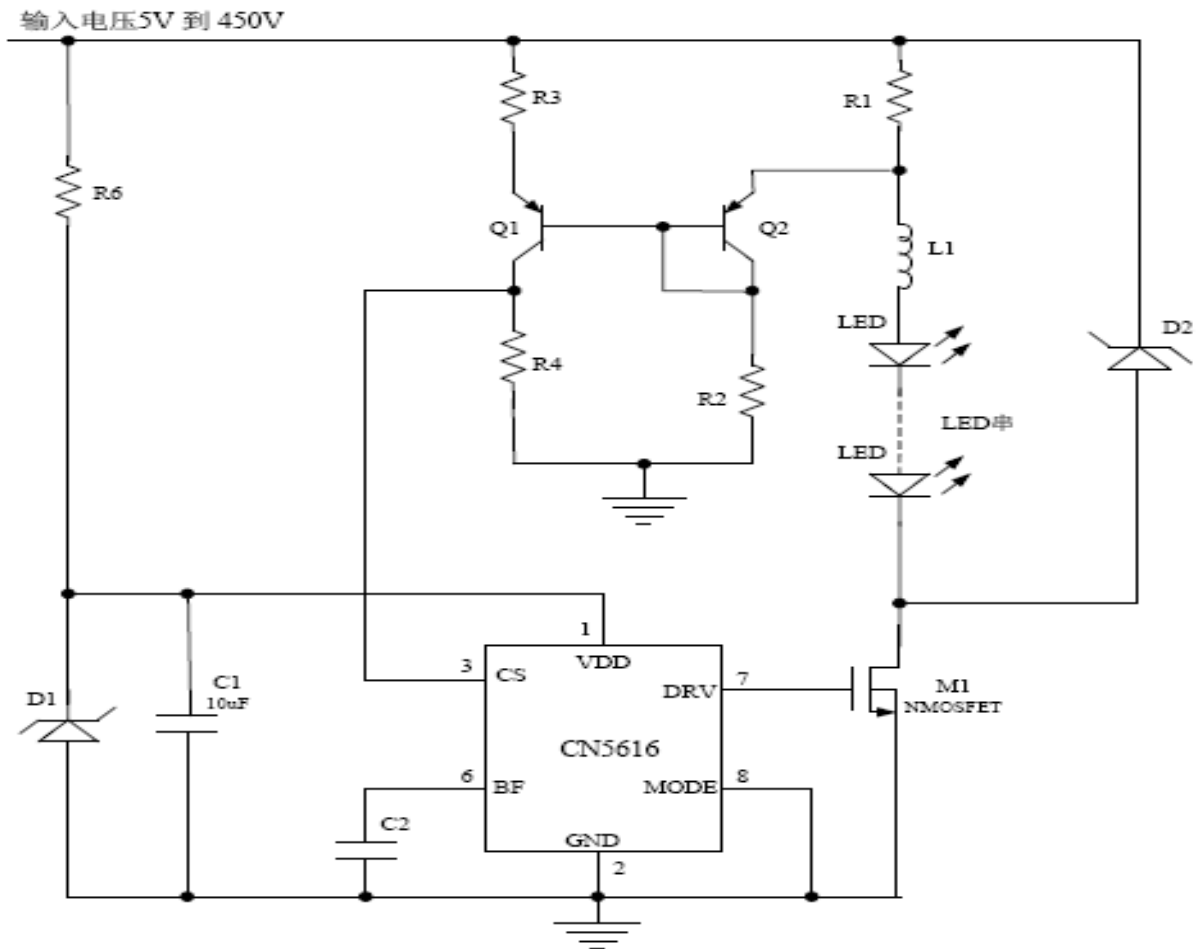


### 十五、芯联半导体 CL6804/CL6808 设计的开关型 LED 驱动电路

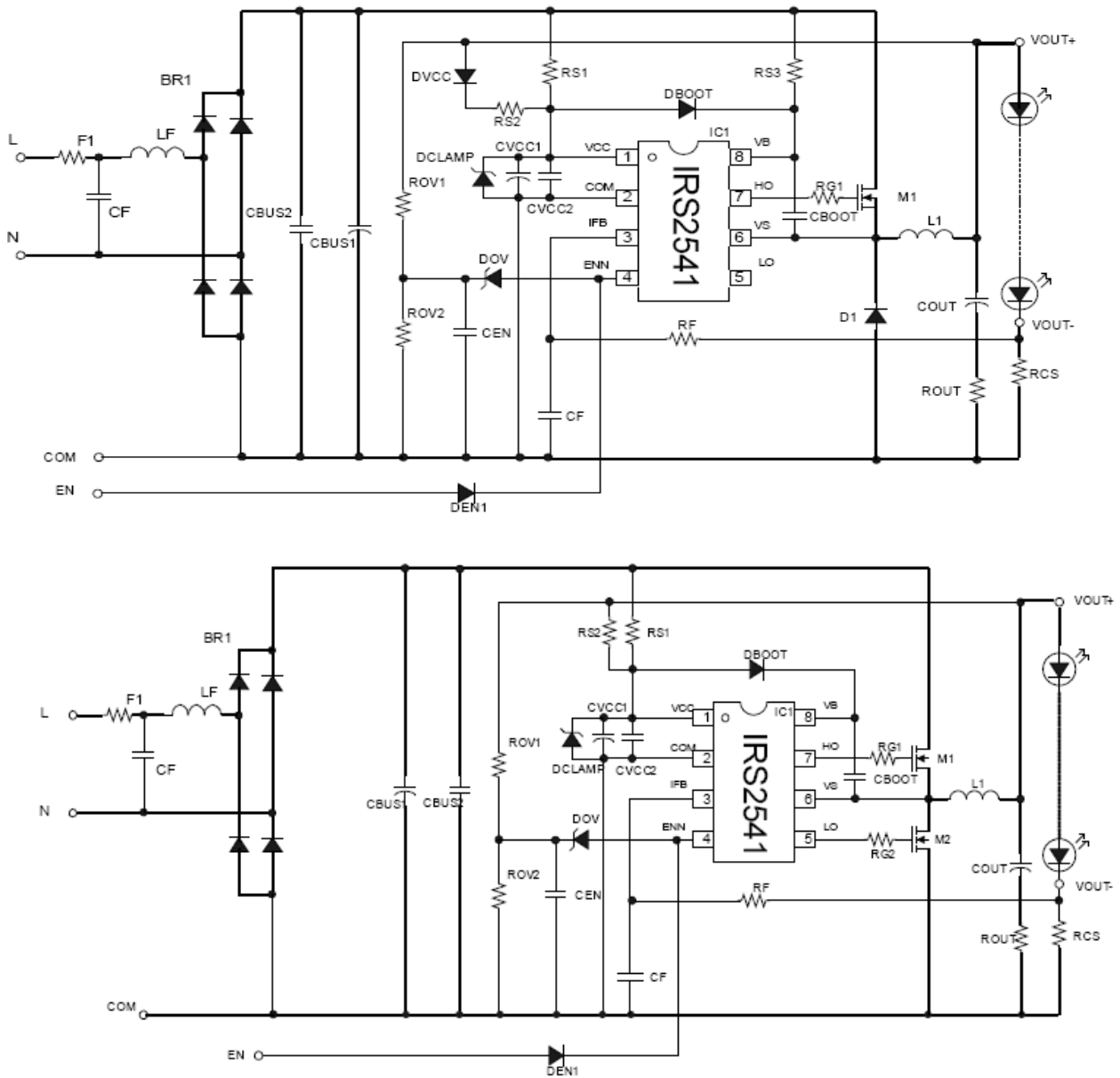




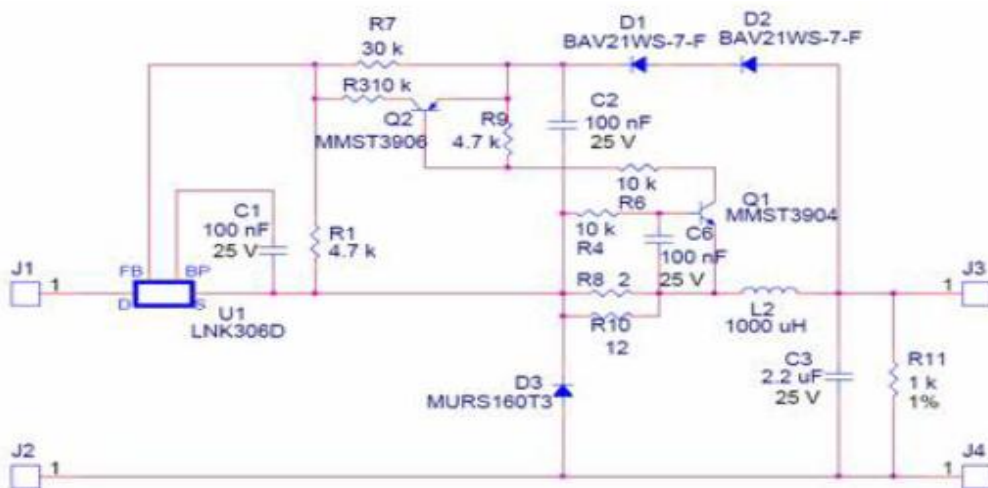
十六、Consonance 如韵电子 CN5616 设计的开关型 LED 驱动电路



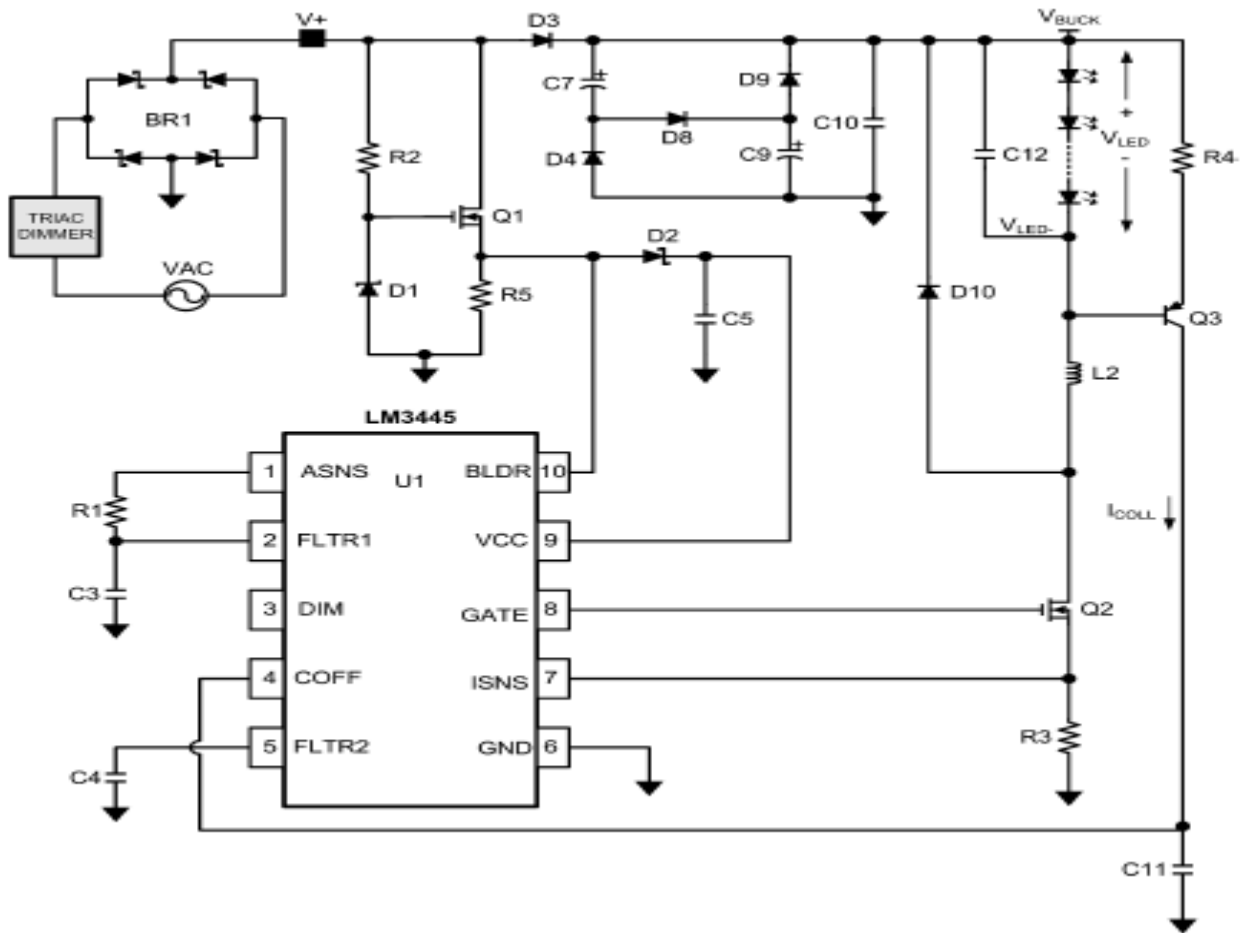
## 十七、IR 公司 IRS2541 设计的开关型 LED 驱动电路



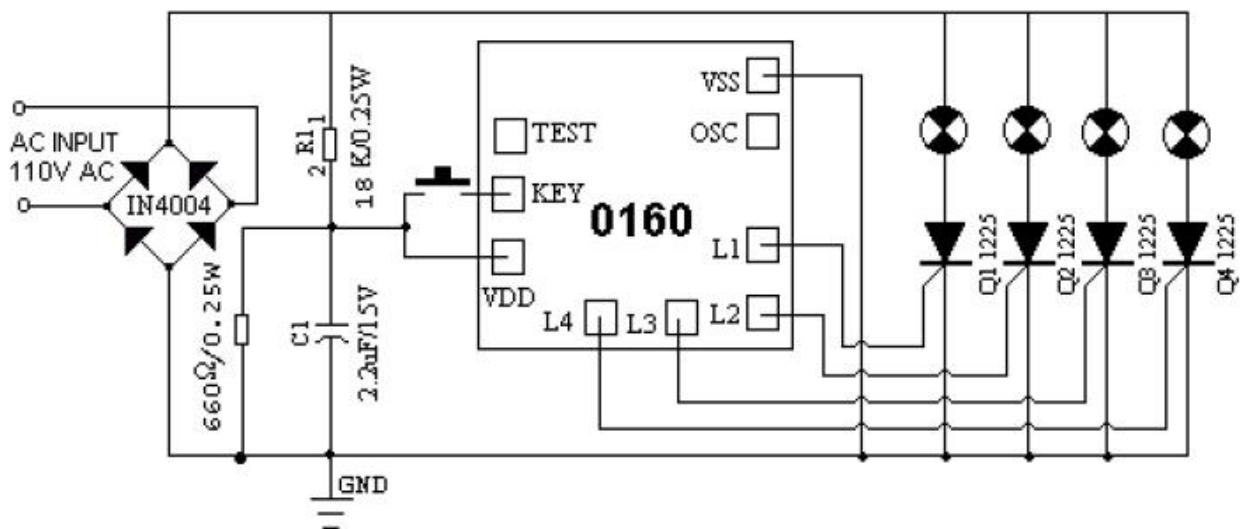
## 十八、PI 公司 LNK306 设计的开关型 LED 驱动电路



十九、National 美国国家半导体 LM3445 设计的开关型 LED 驱动电路



二十、NK 南科公司 ADT0160 设计的四路跑马灯



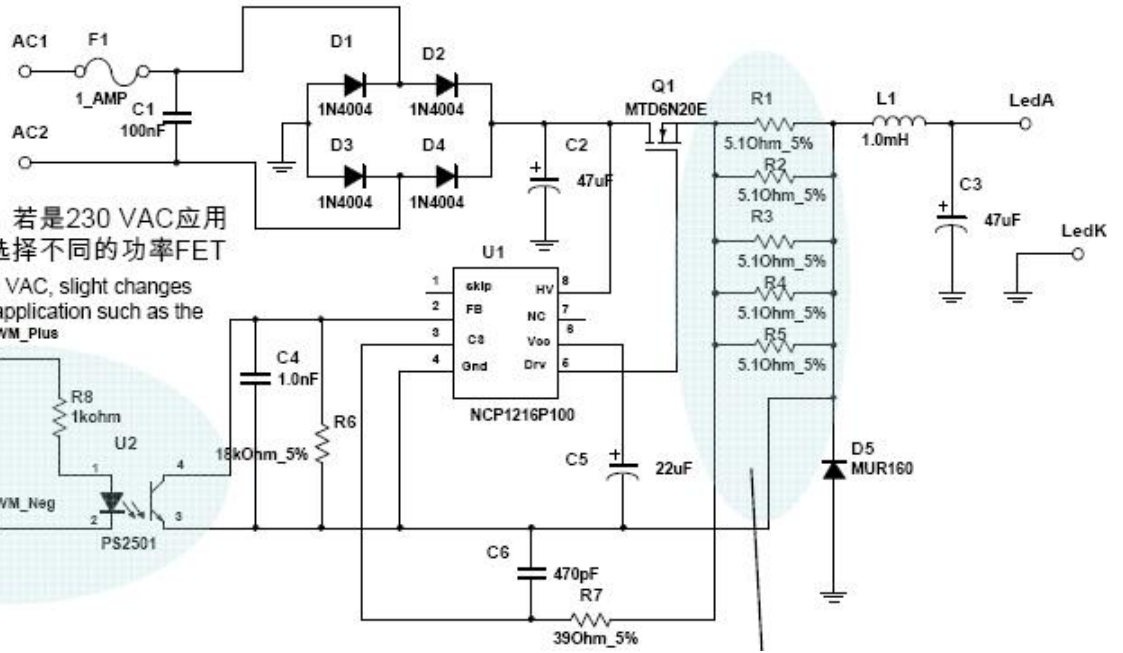
二十一、安森美 NCP1216 设计的开关型 LED 驱动电路



NCP1216LEDEV B

适合120 VAC电压。若是230 VAC应用  
需出轻微改变，如选择不同的功率FET

This design is for 120 VAC, slight changes  
required for a 230 VAC application such as the  
resistors and capacitors



可选调光电路  
Optional Dimming  
Circuit

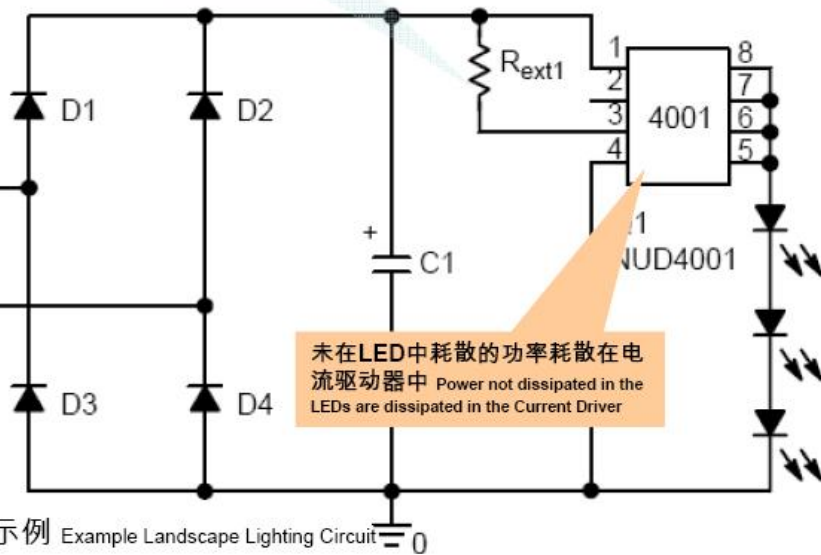
## 二十二、安森美 NUD4011 设计的线性 LED 驱动电路

照明 Automotive Interior Lighting

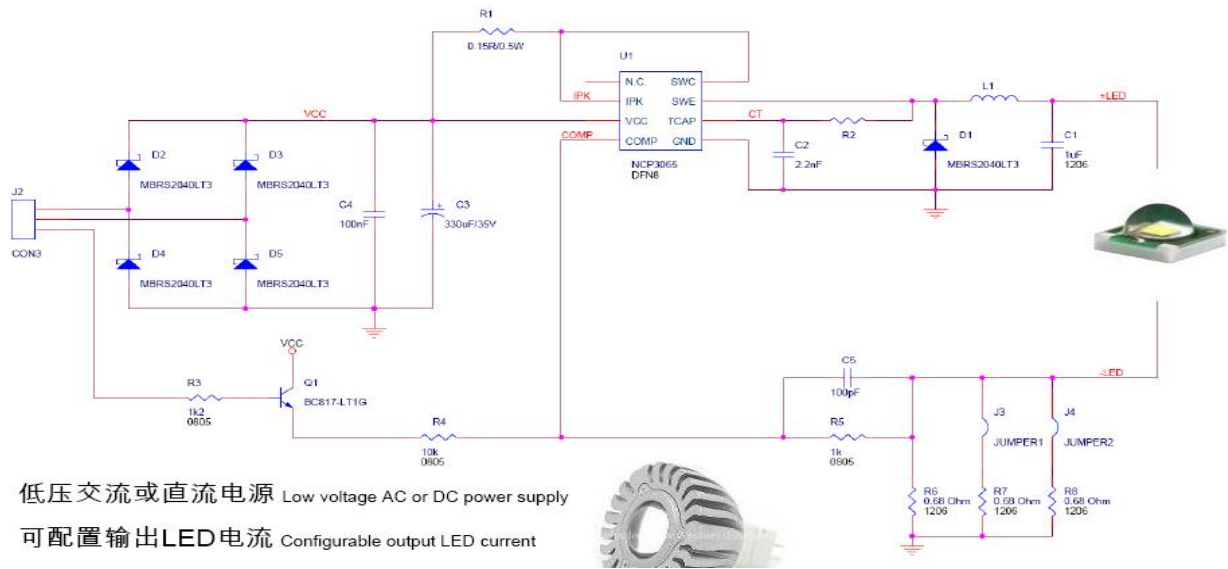
12 VAC磁或电子变压器  
12 VAC Magnetic Or electronic Transformer



景观照明电路示例 Example Landscape Lighting Circuit



### 二十三、安森美 NCP3065 设计的开关型 LED 驱动电路



### 二十四、PI公司使用填峰电路来改善功率系数的9 W LED驱动器

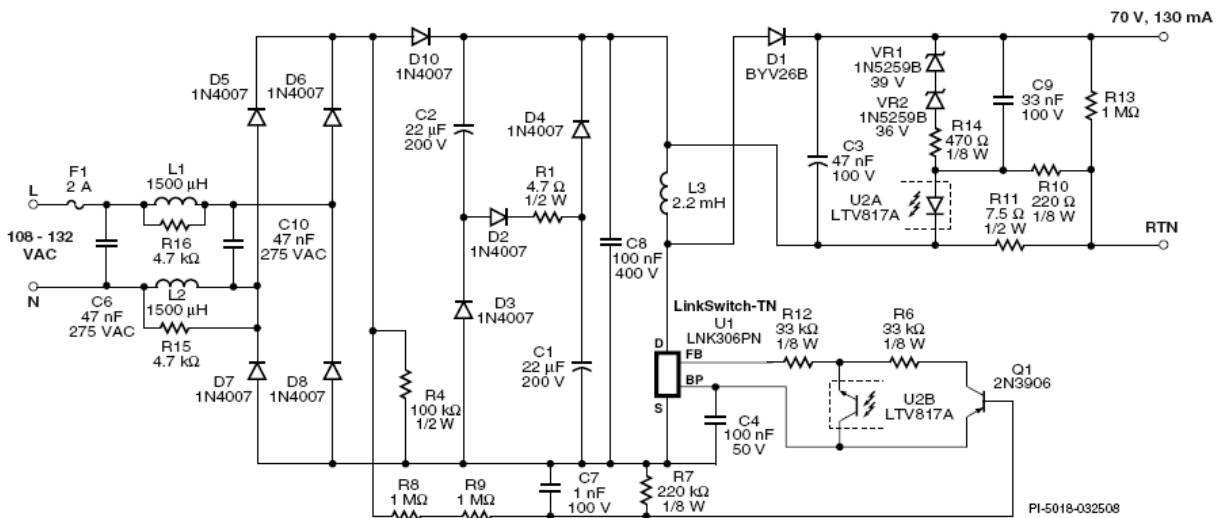


图 1. 使用填峰电路来改善功率系数的9 W LED驱动器电路图

### 二十五、PI 公司设计的开关型 LED 驱动电路

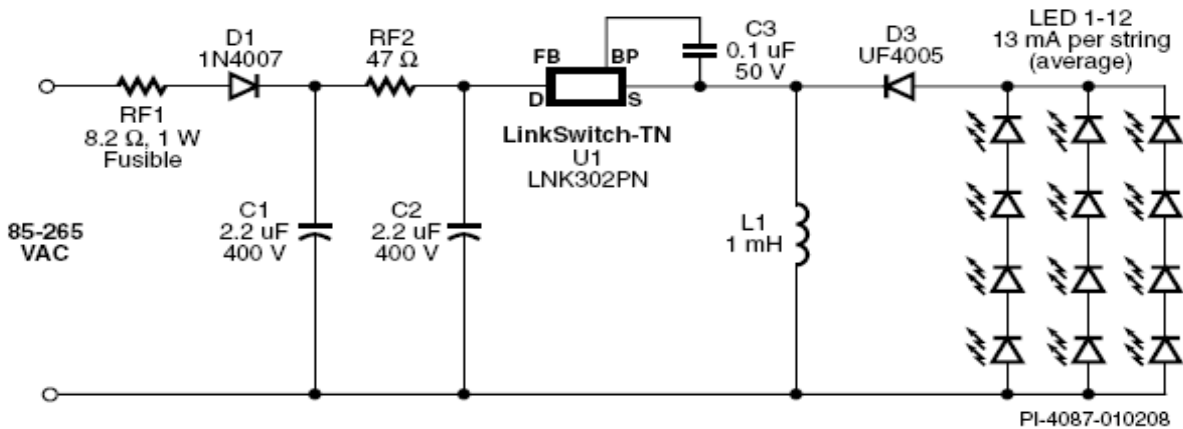


图 1. 0.5 W、12.9 V、40 mA 的恒流LED驱动器，使用非隔离Buck-Boost拓扑

## 二十六、PI 公司 LNK306 设计的开关型 LED 驱动电路

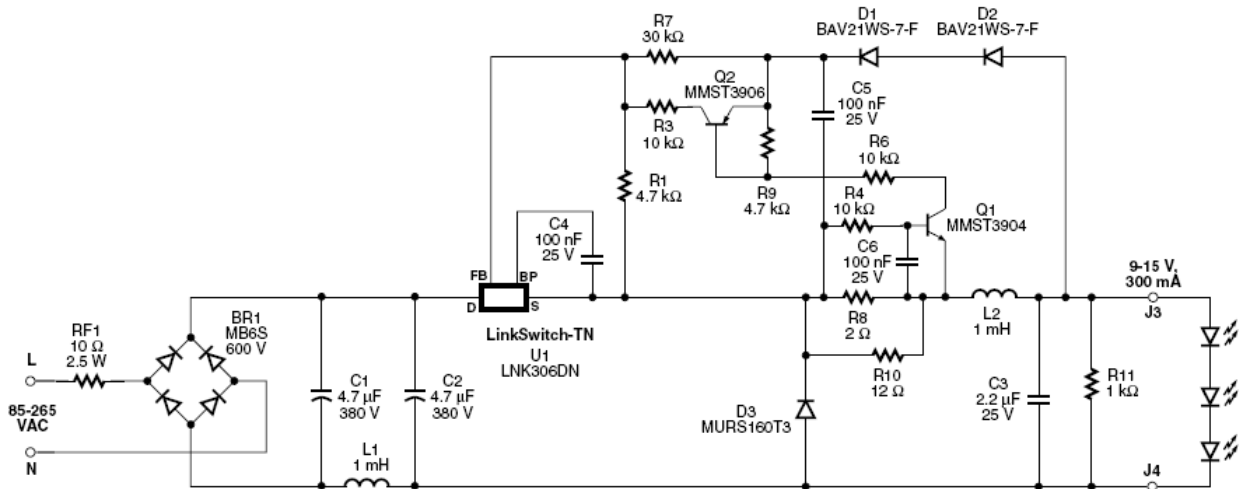
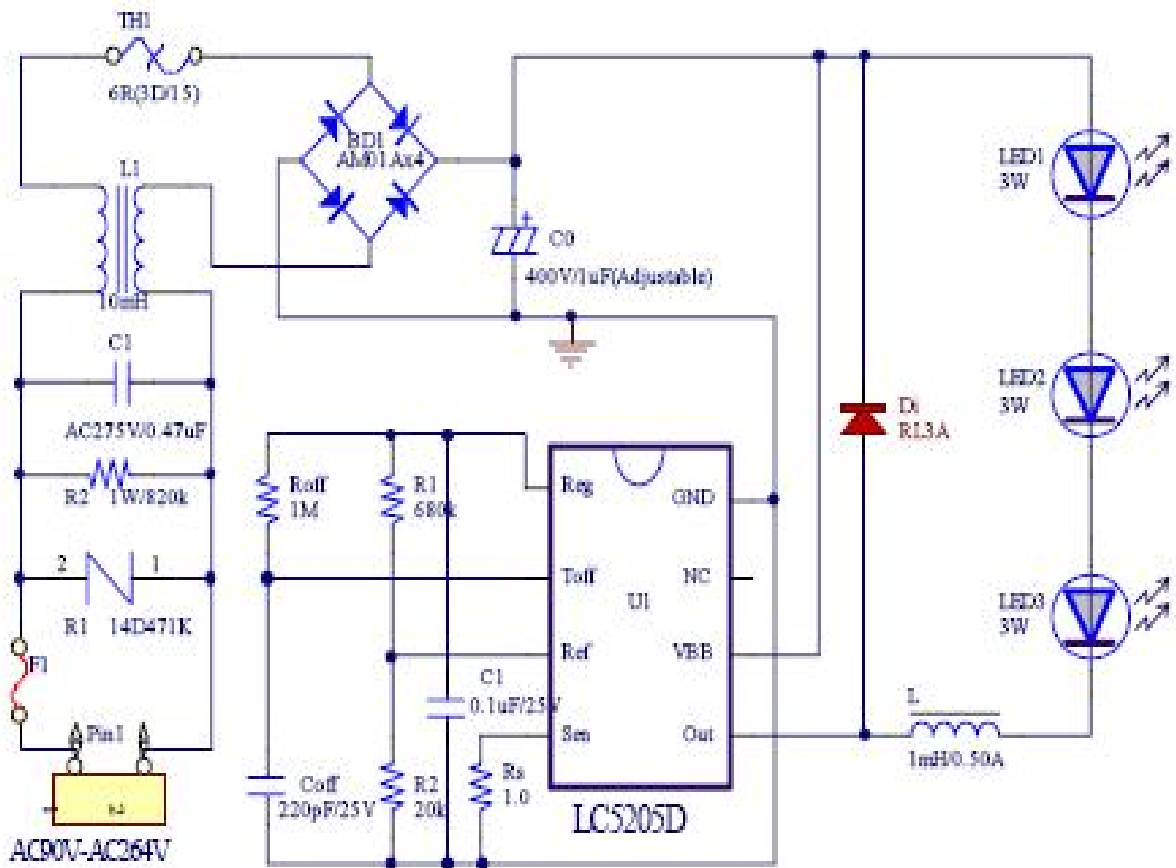


图 1.3 3W LED 卤素灯的替换方案，使用 LinkSwitch-TN 的非隔离降压式转换器技术

PI-4575-010208

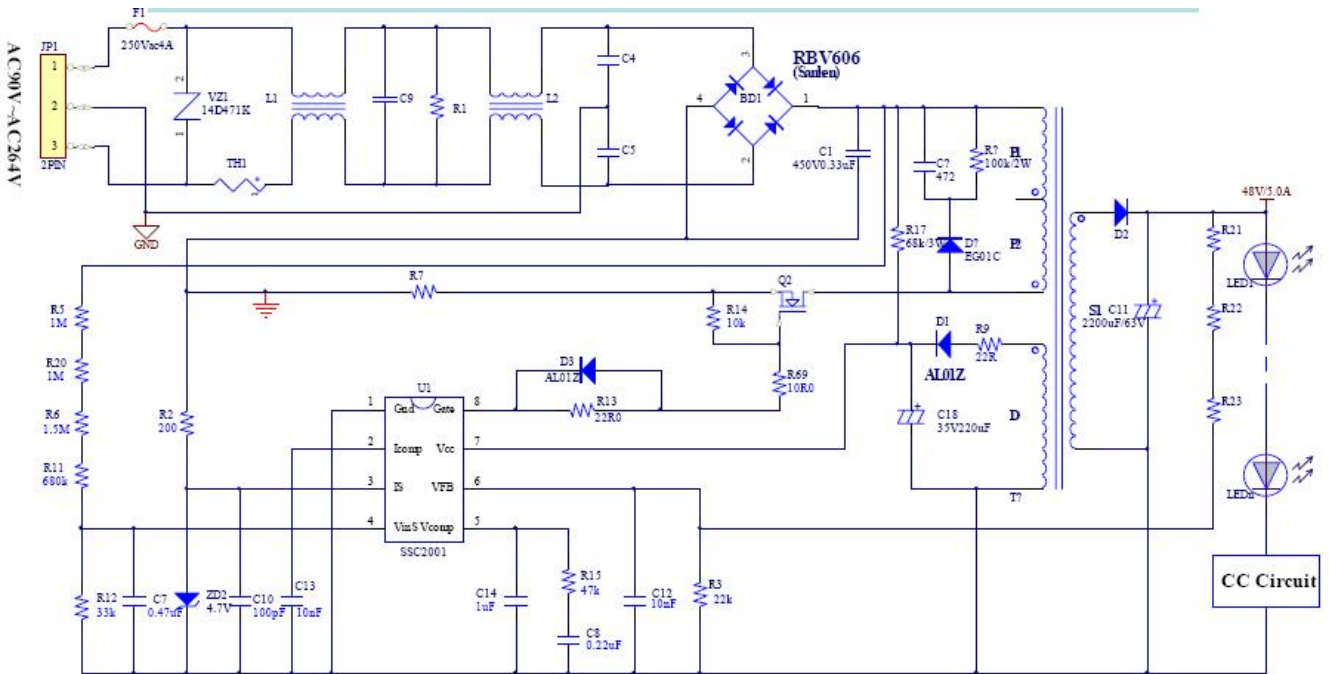
## 二十七、三肯公司 LC5205D/5210D 设计的高功率因数 LED 驱动电路



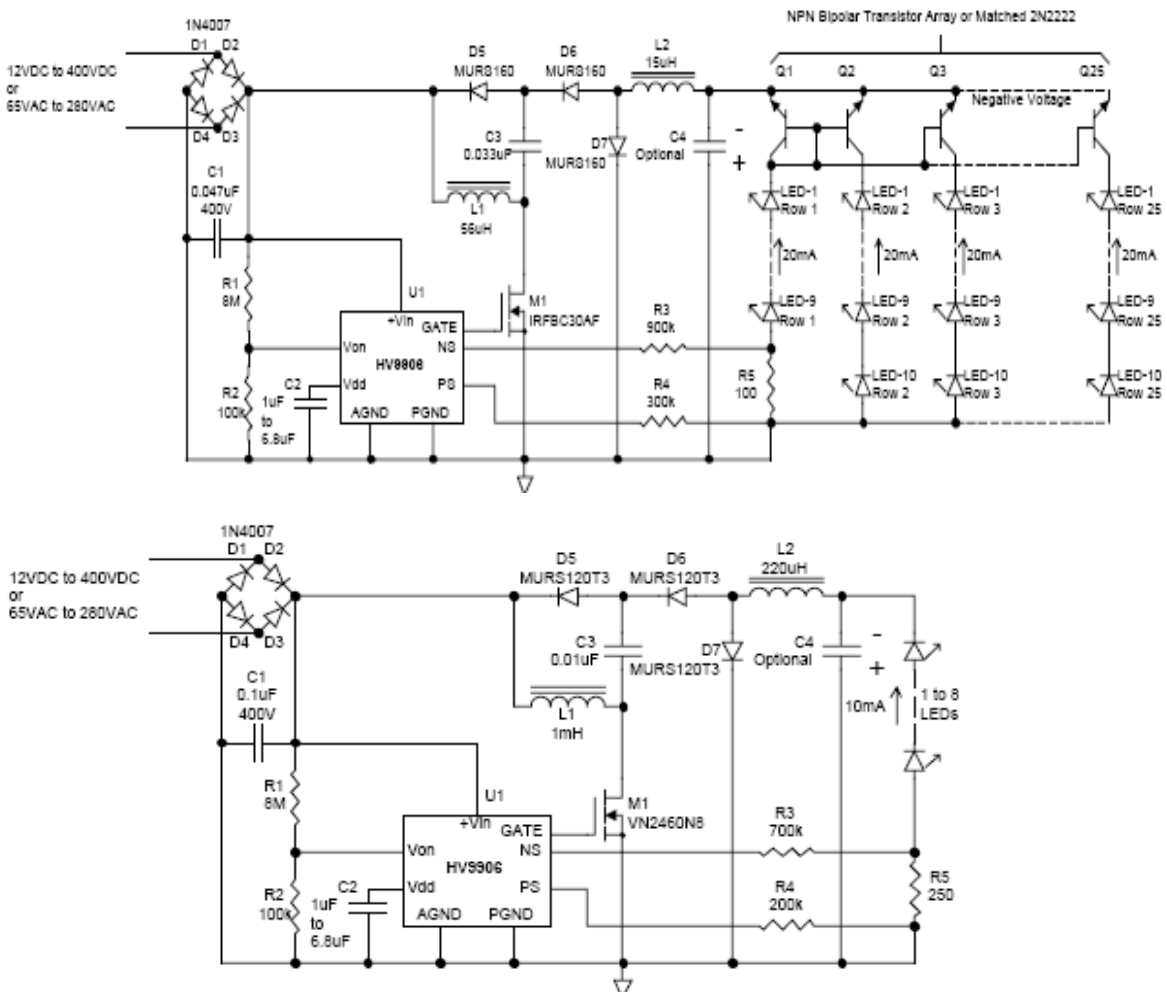




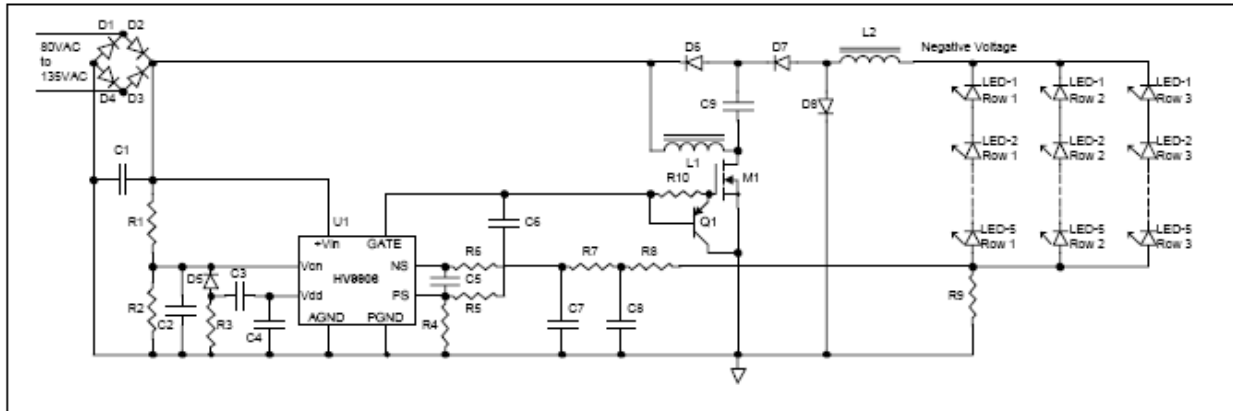
### 三十、三肯公司 SSC2001 设计的开关型 LED 驱动电路



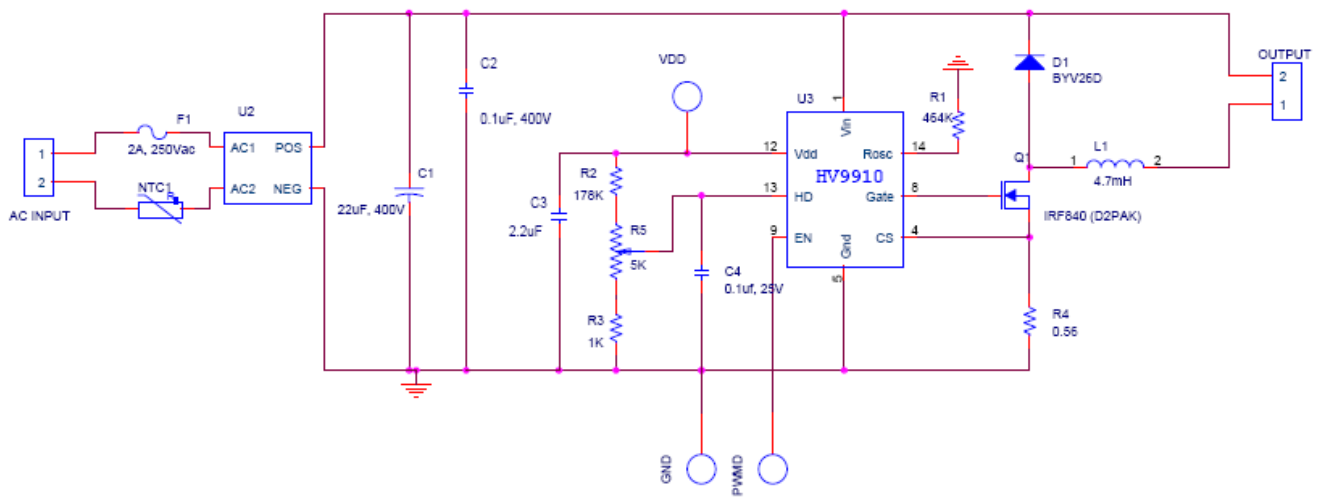
### 三十一、Super tex 美国超科 HV9906 设计的带 PFC 功能的 LED 驱动电路



Power Factor Corrected Average Current LED Lamp Power Supply




三十二、Supertex 美国超科 HV9910 设计的开关型 LED 驱动电路

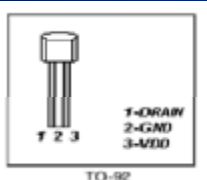


三十三、Supertex 美国超科 HV9921/9922/9923 设计的 LED 驱动电路

• HV9921/9922/9923

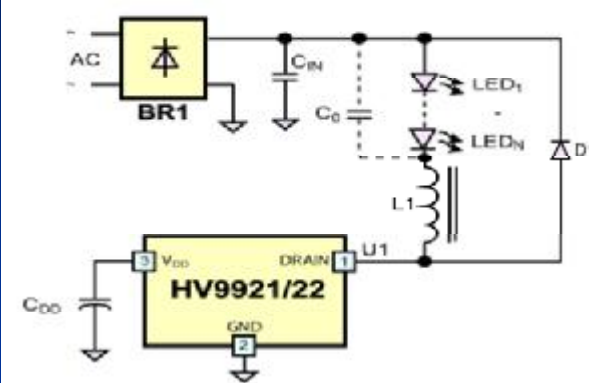


TO-243AA (SOT-89)



TO-92

- 两种封装，SOT89，TO92。
- 内置MOSFET。
- 宽工作电压20~400V。
- 线路简单。无需大电解电容
- 分别为20mA,50mA,30mA
- HV9925是可调电流输出

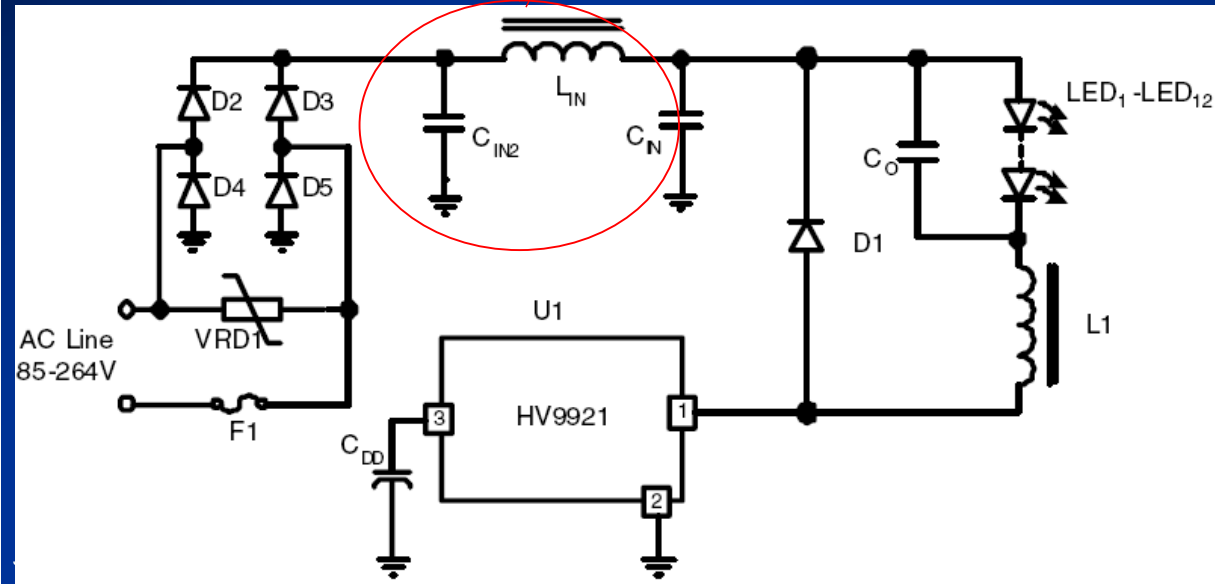


- 一定要选超快恢复时间的二极管，70nS以内较好，否则由于能量的释放问题会引起管子的发热
- 220Vac输入，常选MUR160

Supertex Inc



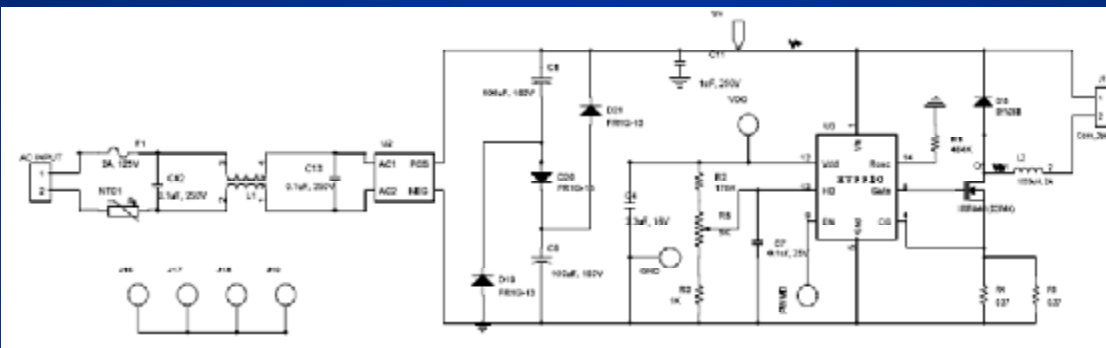
•前面的电感及电容可以省去，主要用滤波作用。



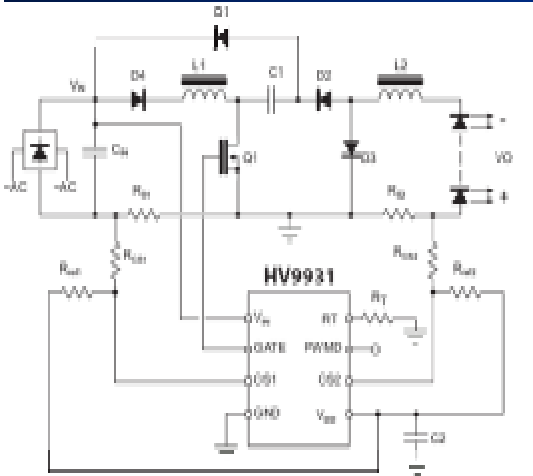
### 三十四、Supertex 美国超科 HV9910 设计的降压式 LED 驱动电路



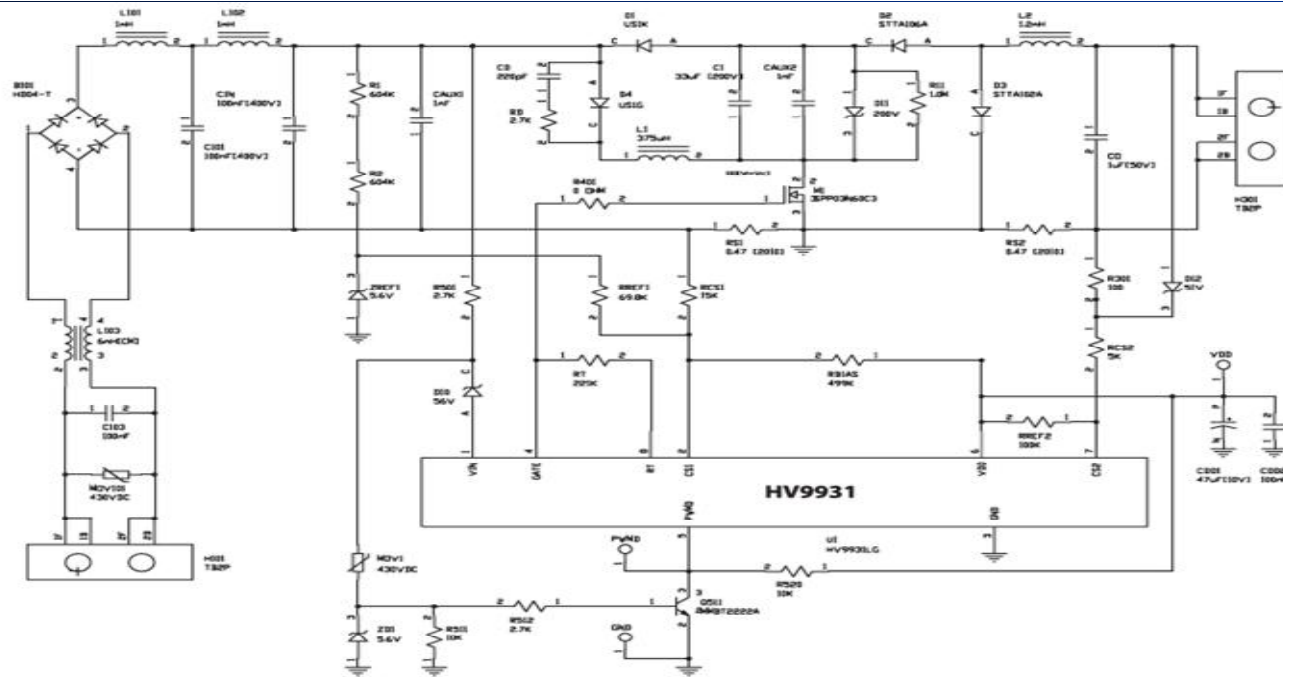
Input	90VAC – 135VAC
Load Current	1500mA maximum (adjustable down to 350mA)
LED String Voltage	40V maximum
Switching Frequency	50kHz
Efficiency	90% (typ.)



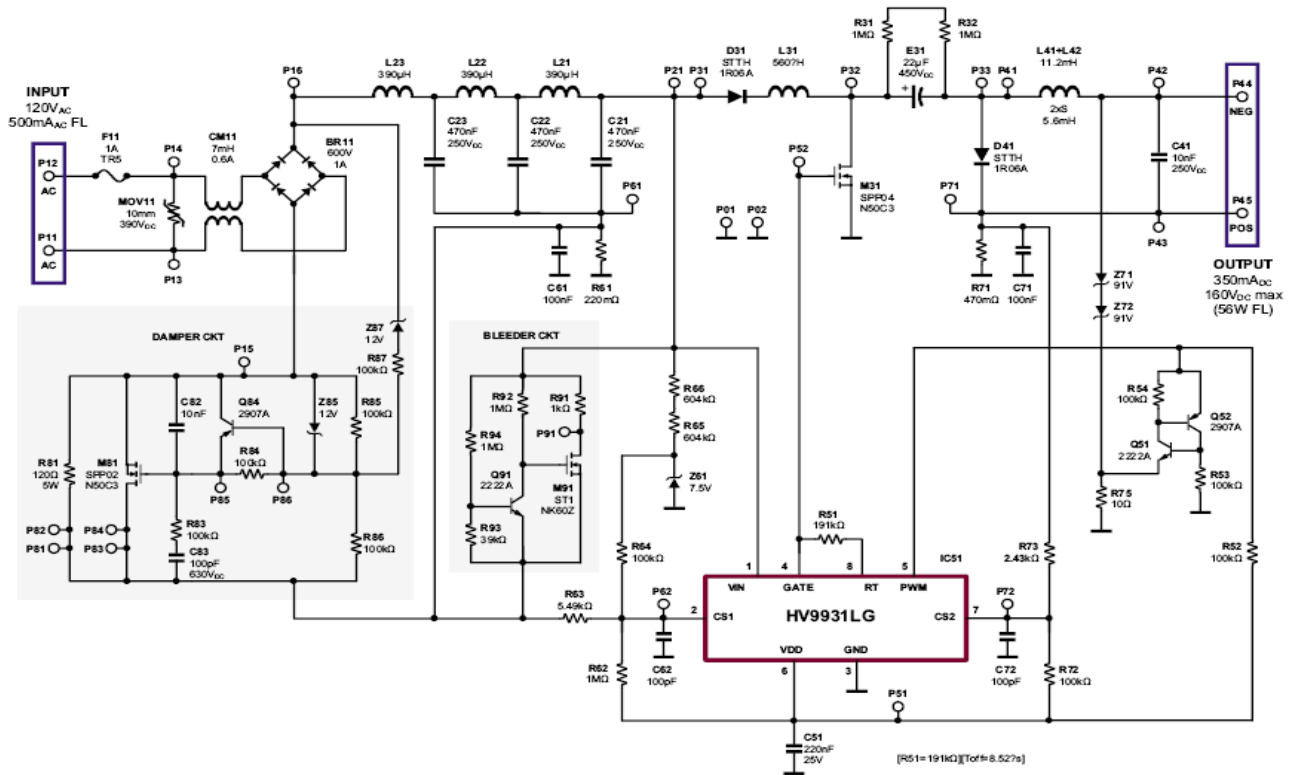
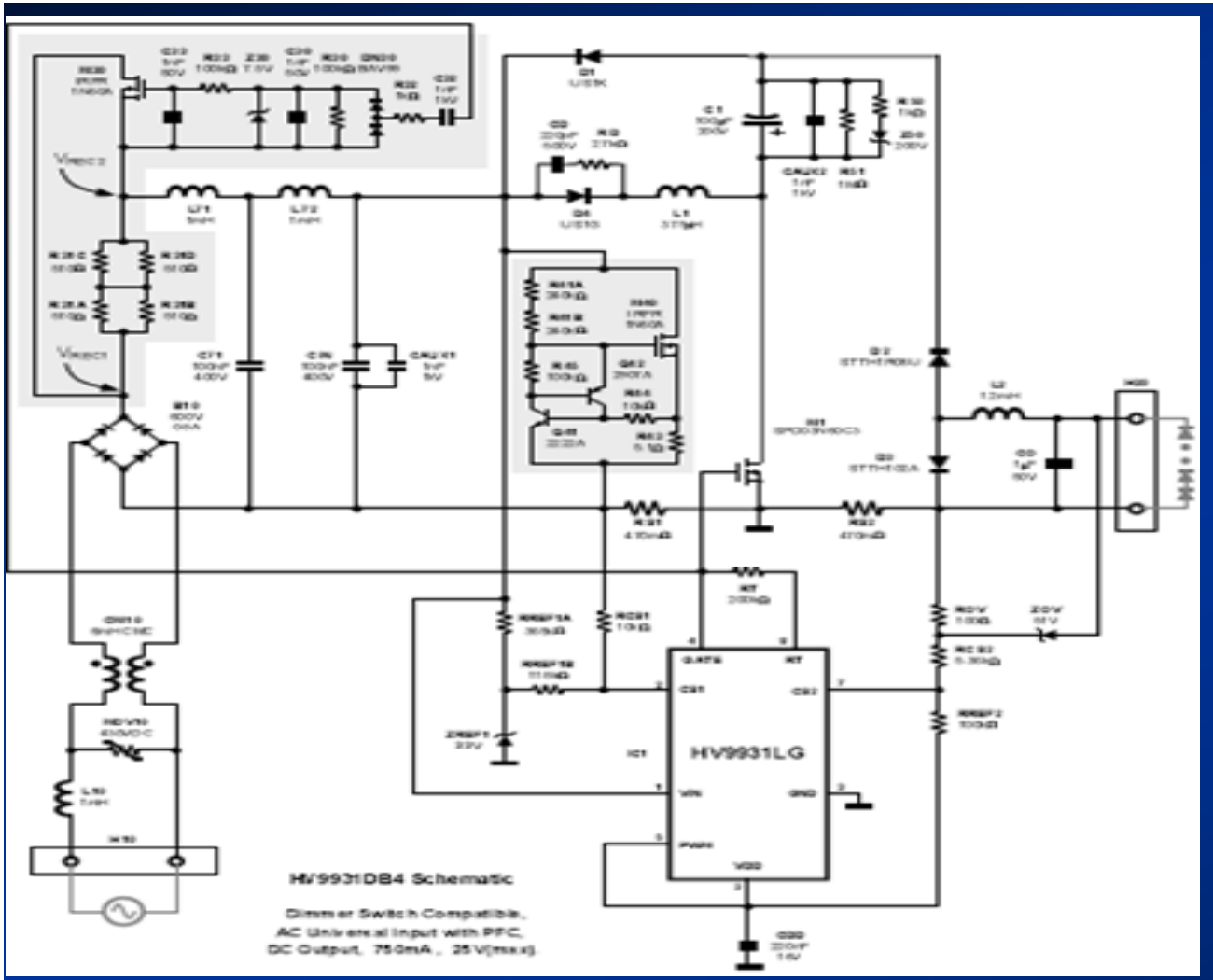
### 三十五、Supertex 美国超科 HV9931 设计的 PFC 功能 LED 驱动电路

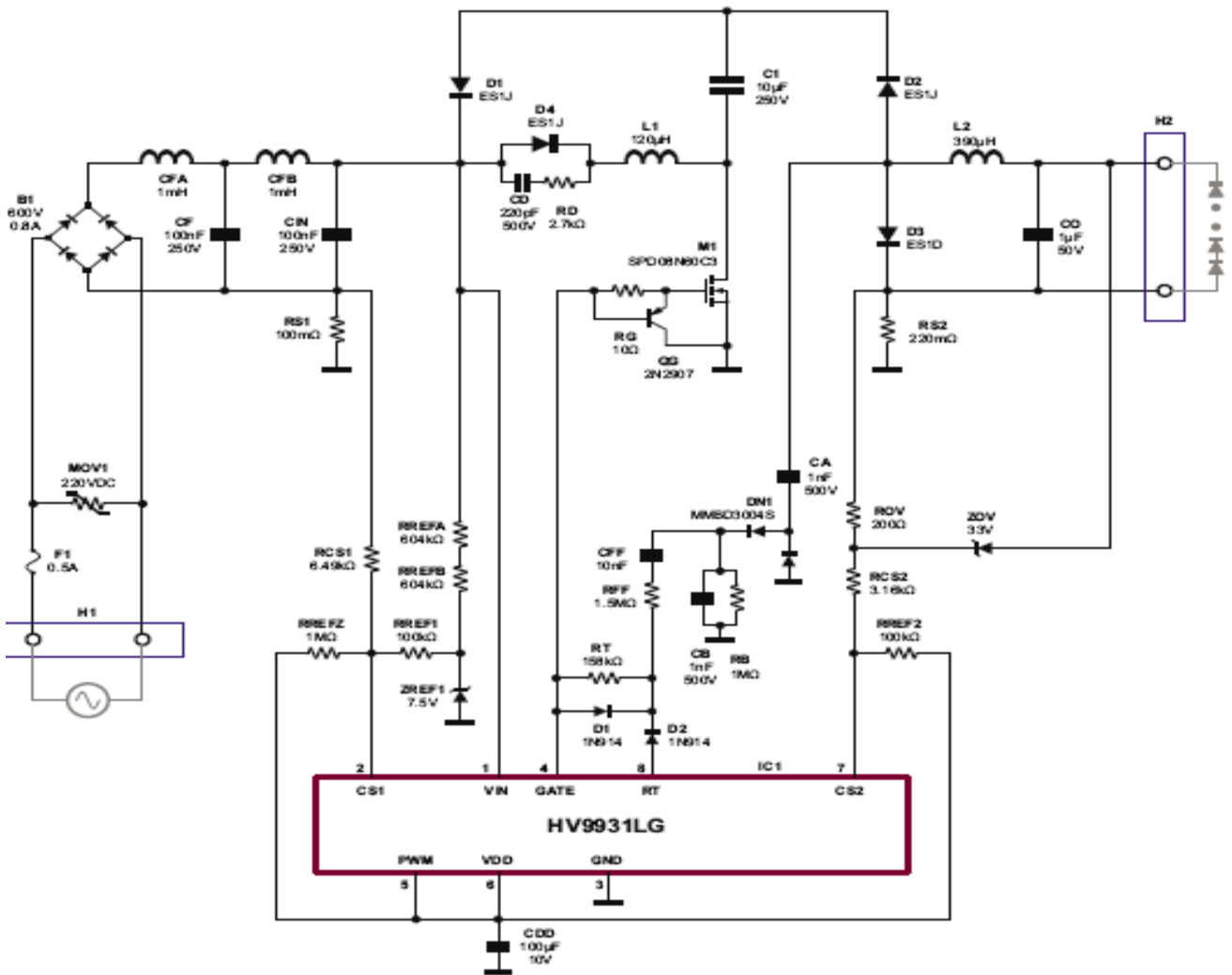


- 恒流输出, mA~1.5A
- 大幅度降压比例, 具有PFC功能
- 定频或定关断时间两种工作方式
- 输入输出电流取样
- 使能, PWM调光功能
- 8-450V工作电压

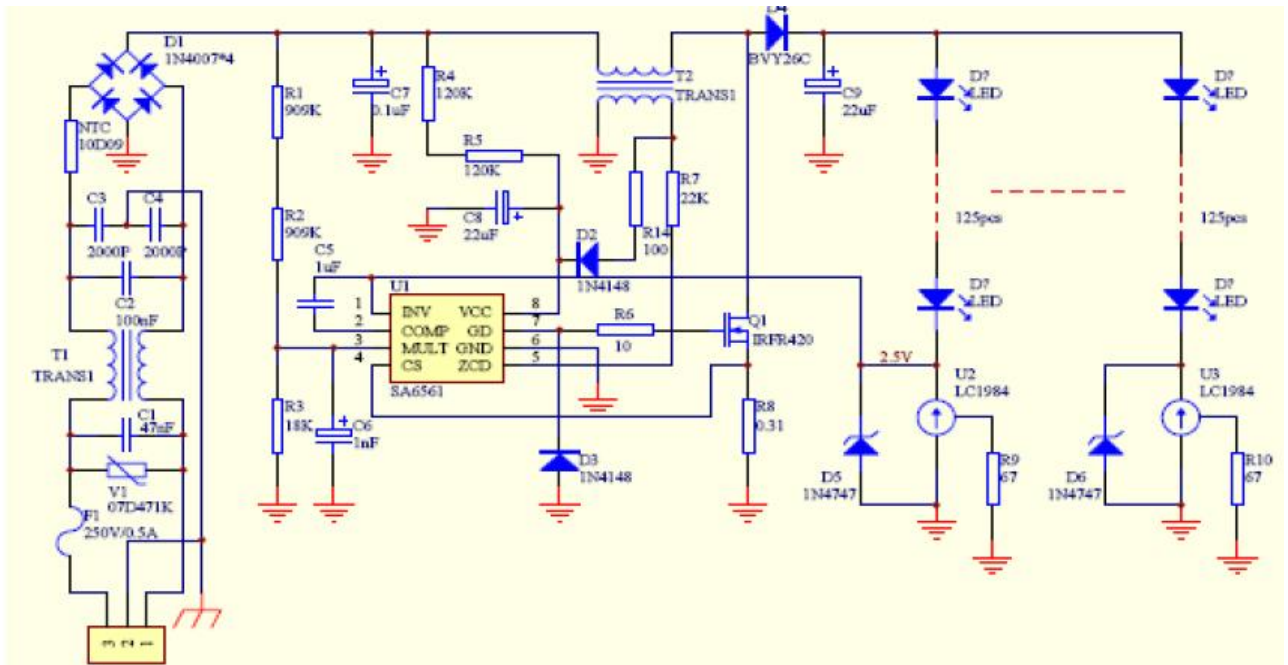






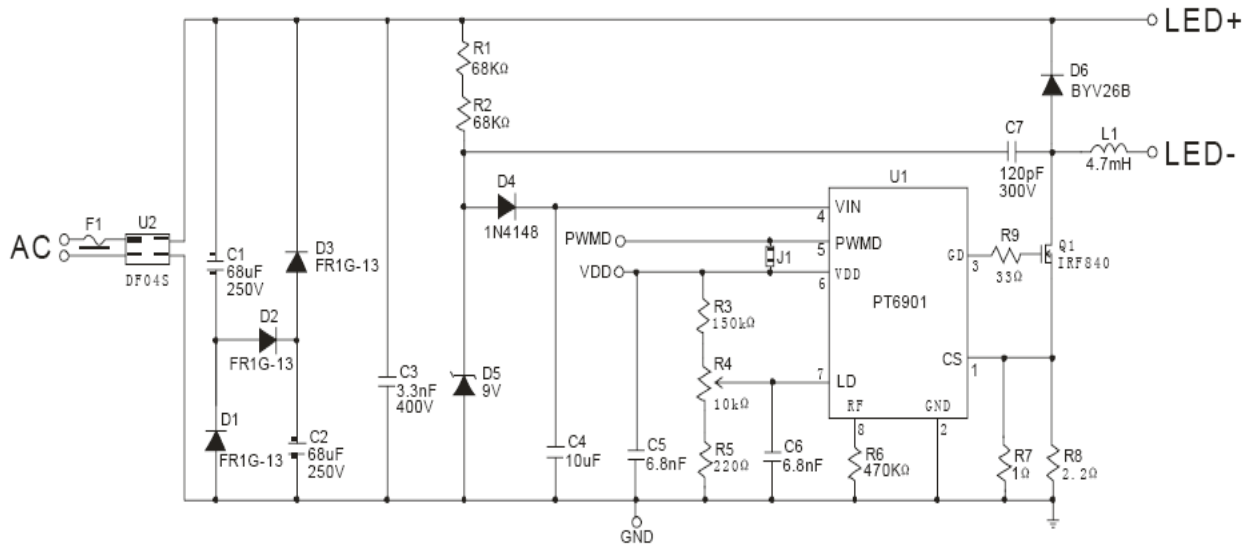


三十六、ST 公司 L6561 设计的开关型 LED 驱动电路

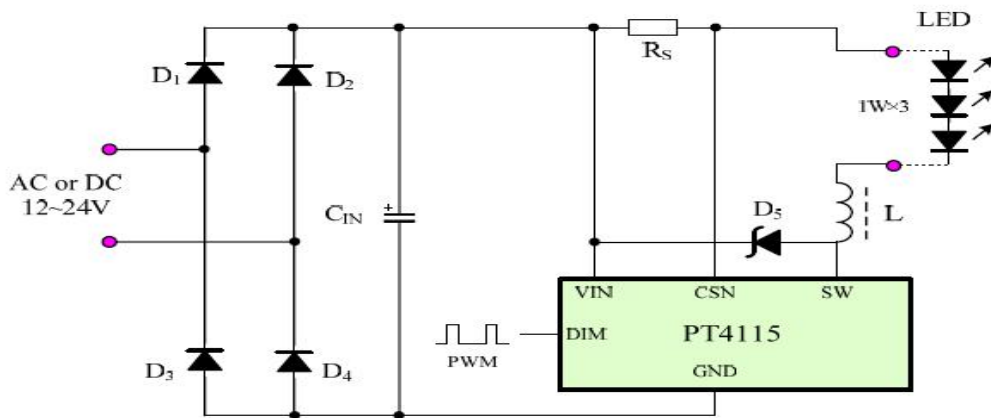




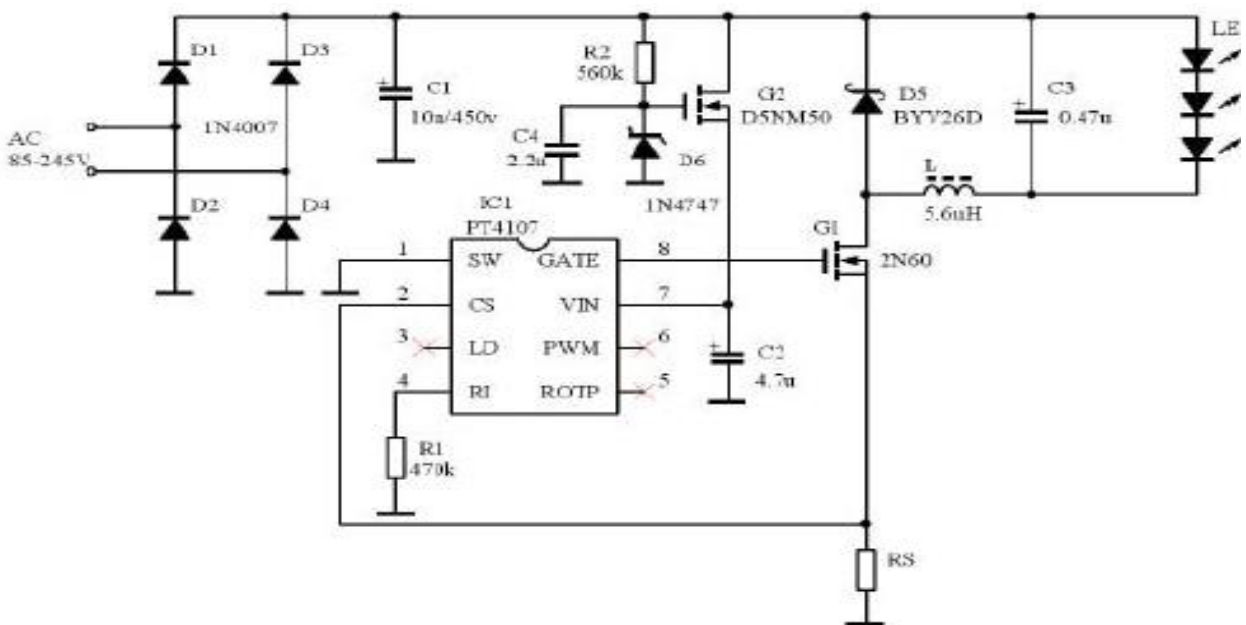
### 三十七、普诚科技股份有限公司 PT6901 设计的 LED 驱动电路

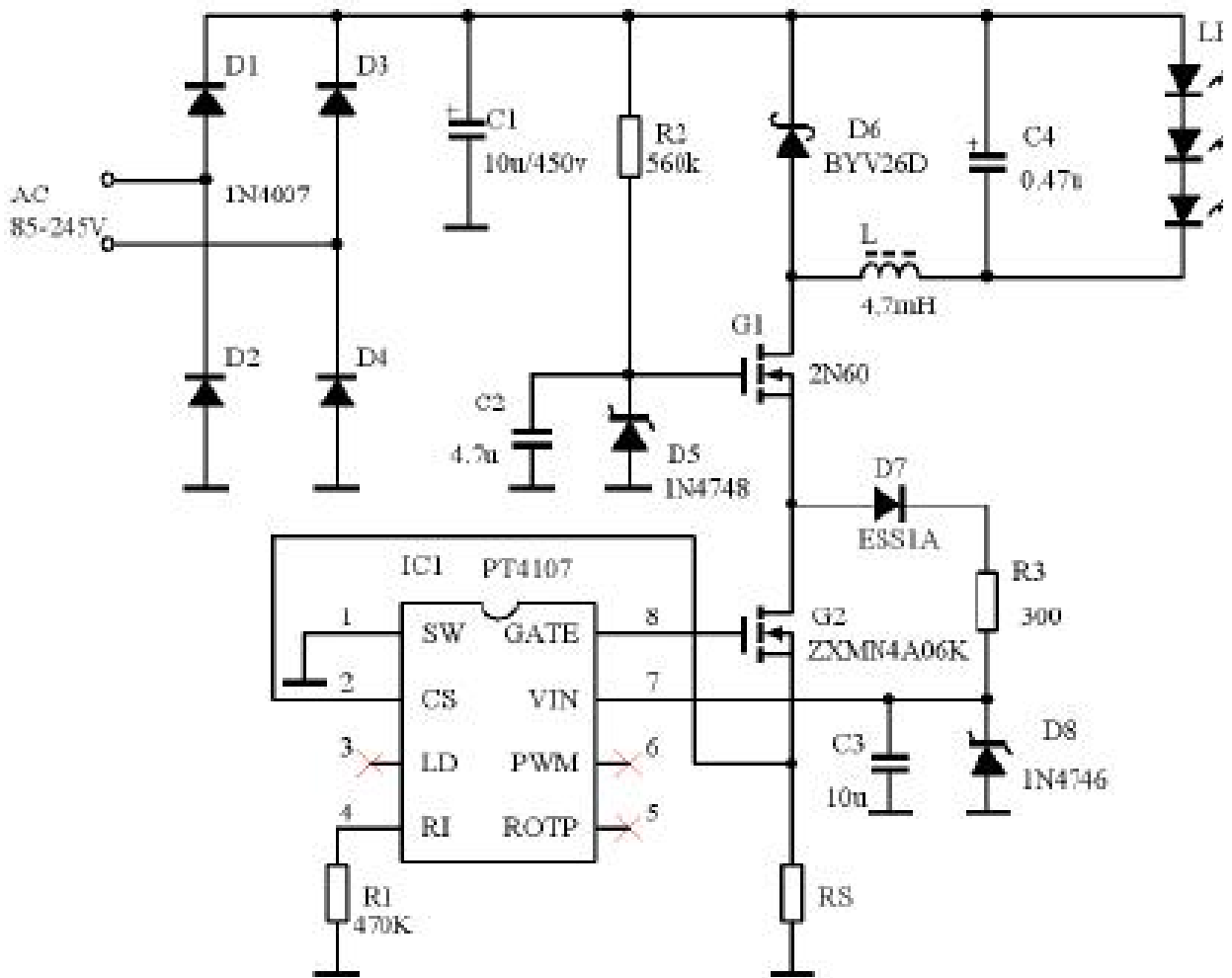


### 三十八、华润矽威公司 PT4115 设计的 MR16 射灯 LED 驱动电路



### 三十九、华润矽威公司 PT4107 设计的宽范围开关型 LED 驱动电路





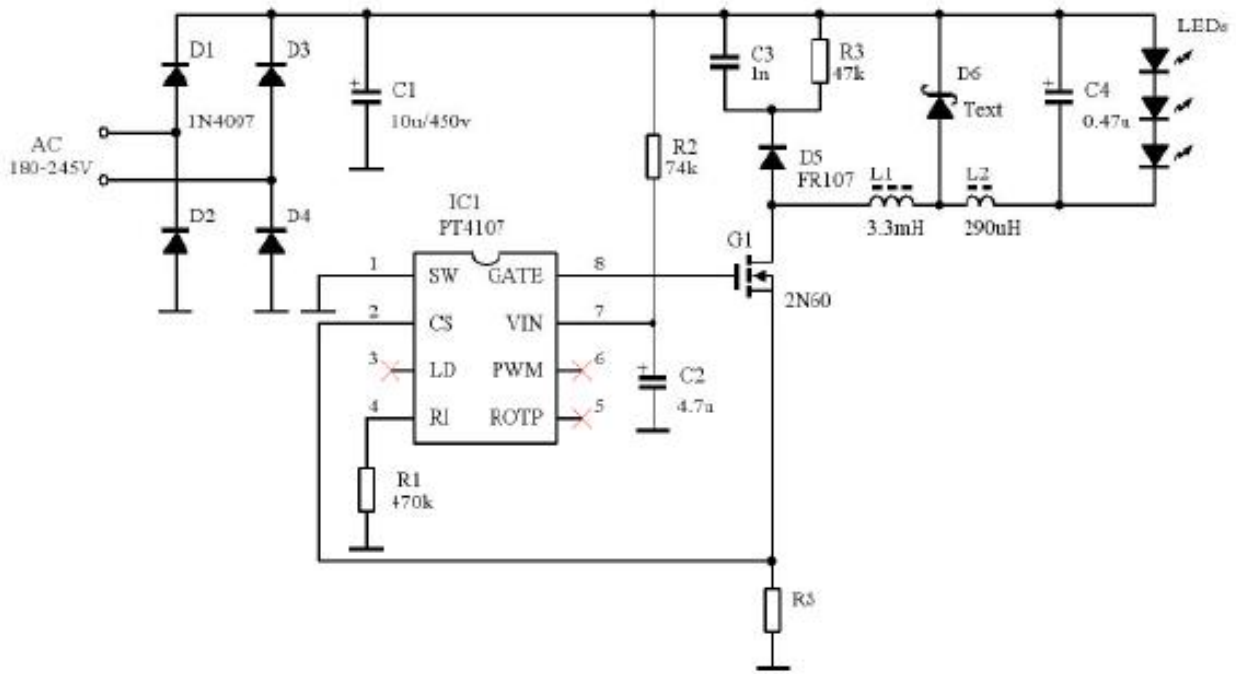
### 3. PT4107倍流续流7W, 9W LED日光灯

优点：适于高降压比，负载电流可数倍于MOS管电流，MOS管工作在小电流状态。

应用：大电流负载，如300~700mA LED

缺点：需要定做抽头电感。

输入电压 (V)	恒流精度(%)	效率(%)	元件数(个)	成本 (RMB)
180~245	13	74 (7W) 78 (9W)	16	17

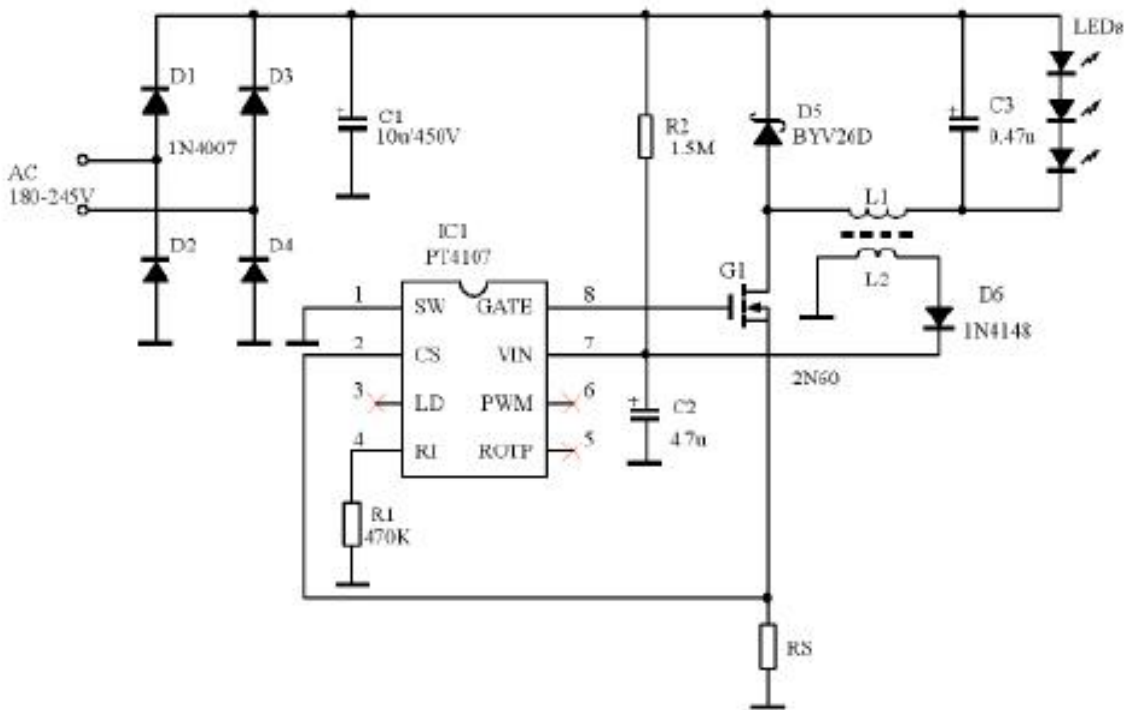


#### 4. PT4107反激式绕组供电7W, 9W LED日光灯

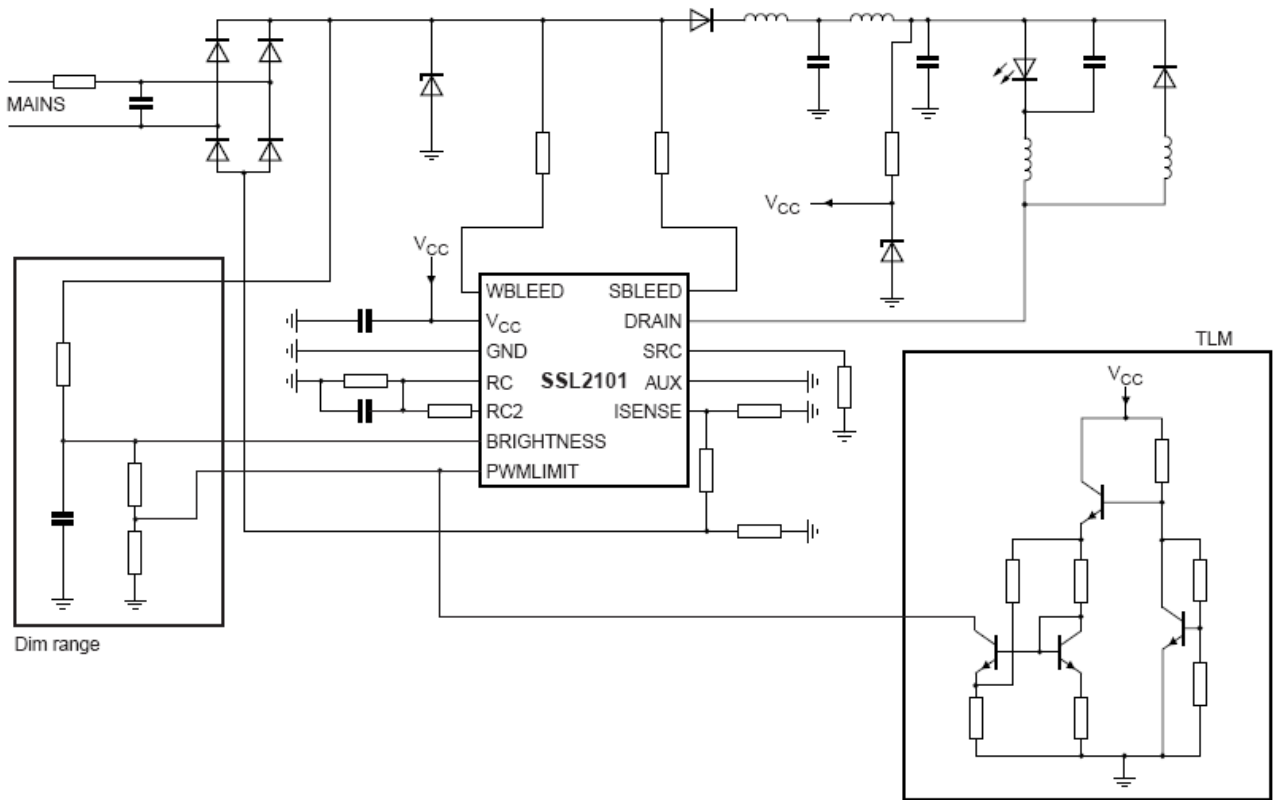
优点：适于高降压比，具有高效率，成本低。

应用：要求小负载，高效率的情况。

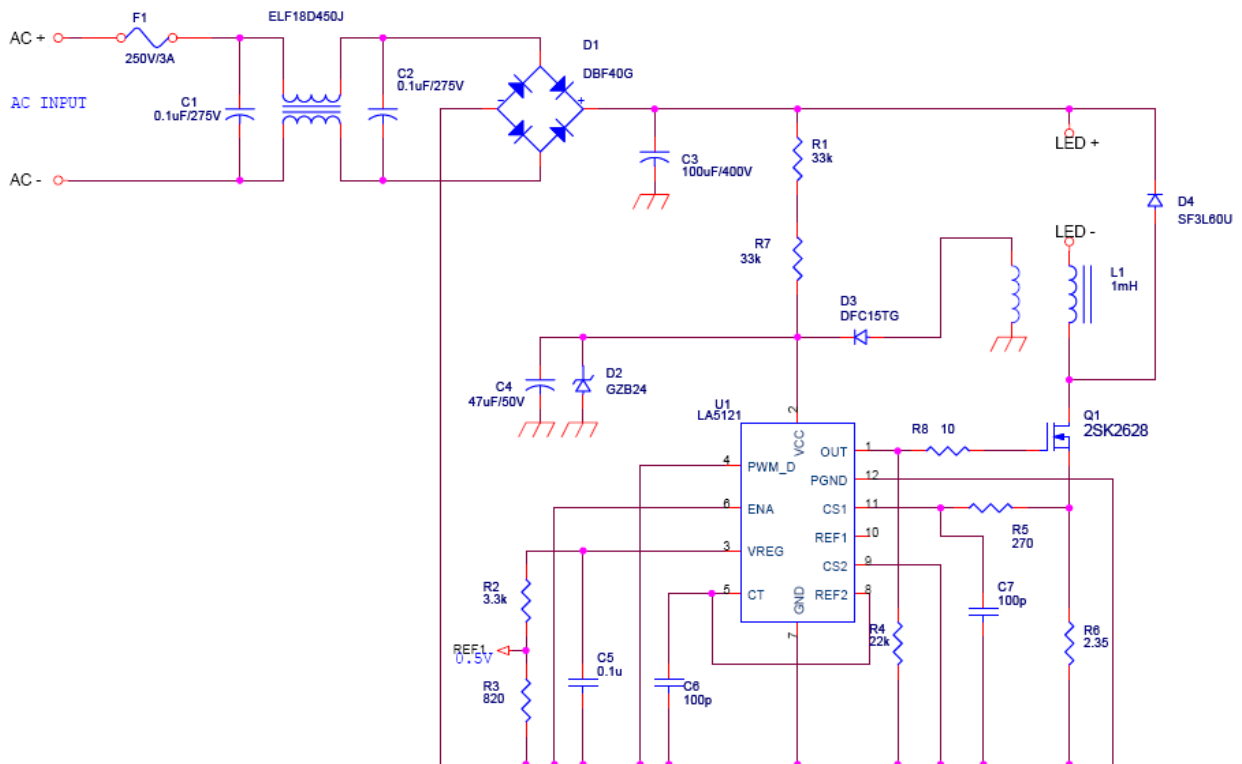
缺点：需要定做有付绕组的电感。



#### 四十、荷兰 NXP 恩智浦公司 SSL2101 构成的 LED 驱动电路



#### 四十一、Sanyo 三洋公司 LA5121 设计的开关型 LED 驱动电路



#### 四十二、Sanyo 三洋公司 LA5121 设计的开关型 LED 驱动电路

